

IPTV klient pro OS Android

IPTV Client for OS Android

Bc. Michal Sušeň

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Michal Sušeň
Osobní číslo: A12426
Studijní program: N3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Počítačové a komunikační systémy
Forma studia: prezenční

Téma práce: IPTV klient pro OS Android

Téma anglicky: An IPTV Client for the Android OS

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte požadavky na funkce a možnosti implementace IPTV (Internet Protocol TeleVision) klienta pro OS Android.
2. Navrhněte grafické uživatelské rozhraní klienta včetně EPG (Electronic Program Guide).
3. Implementujte grafické uživatelské rozhraní a základní funkce IPTV klienta.
4. Analyzujte možnosti implementace vlastního spouštěče (launcher-u) pro OS Android
5. Implementujte vlastní spouštěč, včetně ovládání pomocí speciálních kláves dálkového ovladače.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. SCHWALB, Edward M. *ITV handbook: technologies and standards*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2004, 723 s. ISBN 01-310-0312-7.
2. HELD, Gilbert. *Understanding IPTV*. Boca Raton, FL: Auerbach Publications, 2007. ISBN 978-084-9374-159.
3. UJBÁNYAI, Miroslav. *Programujeme pro Android*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 187 s. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-3995-3.
4. MURPHY, Mark L. *Android 2: průvodce programováním mobilních aplikací*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 375 s. ISBN 978-80-251-3194-7.
5. ALLEN, Grant. *Android 4: průvodce programováním mobilních aplikací*. 1. vyd. Překlad Jakub Mužík. Brno: Computer Press, 2013, 656 s. ISBN 978-80-251-3782-6.
6. SATYA KOMATINENI, Dave MacLean a Eric Franchomme *TECHNICAL REVIEWERS. Pro Android 4. New Edition*. New York: Apress, 2012. ISBN 978-143-0239-307.
7. SCHILDT, Herbert. *Java 7: výukový kurz*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2012, 664 s. ISBN 978-80-251-3748-2.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Tomáš Dulík, Ph.D.

Ústav informatiky a umělé inteligence

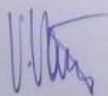
Datum zadání diplomové práce:

7. února 2014

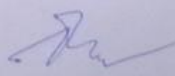
Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2014

Ve Zlíně dne 7. února 2014


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




prof. Ing. Karel Vlček, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem této práce bylo analyzovat požadavky na funkce a možnosti implementace IPTV klienta pro OS Android. Teoretická část pojednává o IPTV, operačním systému Android, možnostech vývoje aplikací pro tento operační systém a taktéž o možnostech virtualizace zařízení používajících operační systém Android.

V praktické části je rozebrána programová konstrukce IPTV klienta včetně jeho funkcí, dále jsou popsány možnosti aktualizace aplikace a firmware. Následně je popsána funkce spouštěče aplikací a nakonec je demonstrována funkce všech aplikací na konkrétním kusu hardware.

Klíčová slova: IPTV, Android, Set-top box

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the requirements for functions and possibilities of implementing IPTV client for Android OS. The theoretical part deals with IPTV, operating system Android, the possibilities of developing applications for this operating system and also about the possibilities of virtualization device using the Android operating system.

In the practical part is analyzed program structure of the IPTV client including the functions described below are available updates for applications and firmware. Subsequently, the described features of launching applications and ultimately demonstrated function of the particular application piece of hardware.

Keywords: IPTV, Android, Set-top box

Chtěl bych poděkovat vedoucímu této diplomové práce, kterým je pan Ing. Tomáš Dulík, Ph.D., za jeho věcné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat i mé rodině a slečně Bc. Ivě Dorazínové, kteří mě při studiu podporovali.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 IPTV	12
1.1 ARCHITEKTURA IPTV	13
1.2 POUŽÍVANÉ PROTOKOLY.....	14
1.2.1 RTSP	14
1.2.2 HTTP(S) progressive download.....	15
1.2.3 HTTP(S) live streaming	15
1.3 POUŽÍVANÉ KODEKY	16
1.3.1 MPEG-2	16
1.3.2 MPEG-4 Part 10/H.264.....	17
1.3.3 Microsoft WMV9/VC-1.....	18
2 OS ANDROID	19
2.1 VRSTVY OS ANDROID.....	19
2.1.1 Linux Kernel	20
2.1.2 Libraries	20
2.1.3 Android Runtime.....	20
2.1.4 Application Framework.....	21
2.1.5 Applications	23
2.2 VERZE OS ANDROID	23
2.2.1 Verze 0.9	24
2.2.2 Verze 1.6 Donut	24
2.2.3 Verze 2.2 Froyo.....	24
2.2.4 Verze 2.3.X Gingerbread.....	24
2.2.5 Verze 3.X Honeycomb	25
2.2.6 Verze 4.0.X Ice Cream Sandwich	25
2.2.7 Verze 4.1.X - 4.3.X Jelly Bean.....	25
2.2.8 Verze 4.4.X KitKat.....	25
2.3 ZAŘÍZENÍ S OS ANDROID	26
3 ADT BUNDLE	28
3.1 OBSAH ADT BUNDLE	28
3.1.1 Eclipse	28
3.1.2 Android SDK Manager	30
3.1.3 Android Debug Bridge	30
3.1.4 Android Emulátor.....	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
4 IPTV KLIENT	35
4.1 FRAMEWORK.....	35
4.1.1 VideoComponent	35
4.1.2 VideoController.....	35

4.1.3	SeekBarComponent	36
4.1.4	PagedListComponent	36
4.1.5	KeyHelpComponent.....	37
4.1.6	ChannelNumberComponent.....	37
4.1.7	HeaderComponent.....	37
4.1.8	EPGComponent.....	37
4.1.9	DisplayComponent.....	38
4.1.10	BoxMenu.....	38
4.1.11	Screen.....	39
4.1.12	Data	39
4.2	KOMUNIKACE S API.....	40
4.2.1	Přihlášení.....	40
4.2.2	Stažení playlistu	40
4.2.3	Stažení EPG	40
4.2.4	Stažení nahrávek	41
4.2.5	Ostatní komunikace.....	41
4.3	FUNKCE IPTV KLIENTA	41
4.3.1	Přehrávání videa.....	42
4.3.2	Pozastavení videa	42
4.3.3	Zpětné přehrávání.....	42
4.3.4	Programový průvodce	43
4.3.5	Nahrávání	43
4.3.6	Poslední přehrávání	43
4.3.7	Nápověda.....	44
4.4	WIREFRAME	44
4.5	VÝSLEDNÝ DESIGN APLIKACE.....	46
4.5.1	Panel přehrávače	46
4.5.2	Hlavní menu	47
4.5.3	Aktuálně	48
4.5.4	Programový průvodce	49
4.5.5	Nahrané pořady	50
4.5.6	Nastavení.....	52
4.5.7	Nápověda.....	53
5	AUTENTIZAČNÍ SLUŽBA.....	54
5.1	PÁROVÁNÍ.....	54
5.2	ODPÁROVÁNÍ	55
5.3	SDÍLENÍ ÚČTU	55
6	LAUNCHER.....	56
6.1	FUNKCE APLIKACE.....	56
6.2	ROZDĚLENÍ APLIKACE	56
6.2.1	Hlavní obrazovka	56
6.2.2	Levé menu	57
6.2.3	Pravé menu.....	58
7	UPDATER.....	60

7.1	UŽIVATELSKÉ AKTUALIZACE	60
7.2	VÝVOJOVÉ AKTUALIZACE.....	60
8	POUŽITÝ HARDWARE.....	61
8.1	POUŽITÝ STB.....	61
8.1.1	Parametry.....	61
8.1.2	Dálkový ovladač.....	62
	ZÁVĚR	63
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM TABULEK.....	72

ÚVOD

V dnešní přetechizované době vlastní televizi téměř každý. Bohužel, běžné televizní vysílání nemá, kromě pestré nabídky programů, co nabídnout. S masivním rozšířením internetu do každého koutu naší země se nabízí možnost vysílat kabelovou televizi po tomto médiu. Tím se otevírají nové možnosti a i obyčejná televize může být rozšířena o nabídku nejrůznějších služeb. Tyto služby pak například mohou být ve formě zpětného přehrávání pořadů, skok na začátek pořadu a nahrávání. Nikdy tak nezmeškáte svůj oblíbený pořad. Tato diplomová práce má za úkol přiblížit tuto chytrou televizi běžným domácnostem.

Práce by se tedy měla zabývat analýzou požadavků na funkce a možnosti implementace klienta pro příjem internetové televize. Klientská aplikace by měla běžet na operačním systému Android. Dále by mělo být navrženo grafické uživatelské rozhraní včetně elektronického programového průvodce. V praktické části by měly být tyto požadavky implementovány.

Dále by měla být analyzována možnost implementace vlastního spouštěče aplikací. Tento spouštěč by měl splňovat požadavky zejména na ovládání pomocí speciálních kláves dálkového ovladače. Spouštěč aplikací by měl být taktéž implementován.

Ve výsledku by se mělo jednat o balík aplikací, po jehož instalaci by bylo možné využívat IPTV klienta na platformě Android. IPTV klient by měl splňovat požadavky náročných uživatelů zejména na stabilitu celého řešení, jednoduchost ovládání a celkovou funkčnost. Aplikace by se měla vyrovnat i s poruchami způsobenými v počítačové síti, například s výpadky paketů, přerušáním vyslaného streamu a podobně.

I. TEORETICKÁ ČÁST

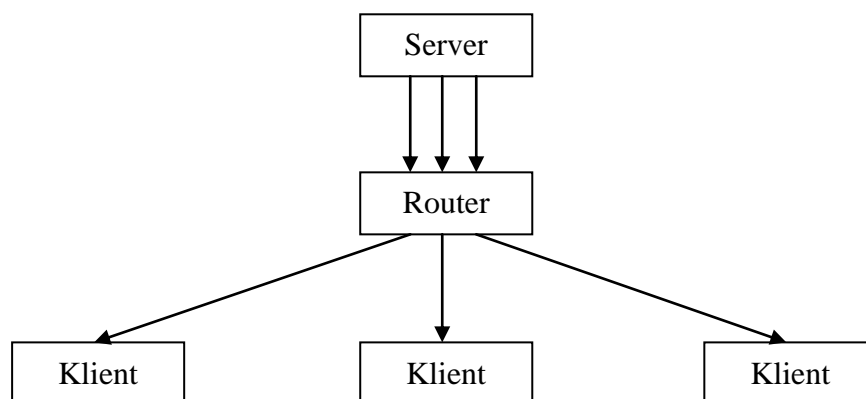
1 IPTV

Pod pojmem IPTV se rozumí televizní vysílání, jejímž přenosovým médiem je počítačová síť. Oproti klasickému televiznímu vysílání DVB-T/C/S, bývá zpravidla doplněno o nelineární služby. Těmito službami mohou být, rekordér, videotéka, Video-on-Demand (VoD) a další. [7][8]

IPTV je možné vysílat a přijímat na specializovaném hardwaru, který podporuje jeden ze dvou způsobů vysílání.[22]

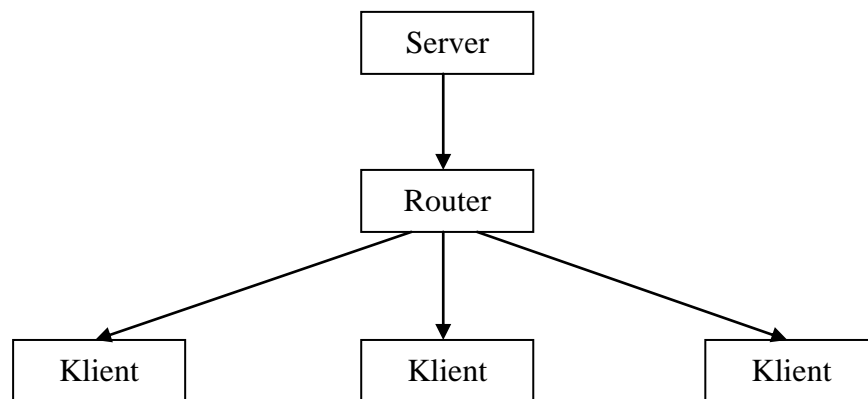
- Unicast – vysílač generuje IPTV stream pro každého příjemce zvlášť
- Multicast – vysílač generuje jeden IPTV stream pro všechny příjemce

Oba dva způsoby mají své výhody a nevýhody. U vysílání typu Unicast je potřeba velké propustnosti linky vysílače, protože se streamy generují pro každého příjemce zvlášť. Datová propustnost linky se tedy sčítá. Pokud bude mít stream 2 Mb/s a bude vysílán pro 1000 klientů, bude výsledný datový tok u přijímače 2000 Mb/s. Tento způsob vysílání je však vhodný z toho důvodu, že server má od klienta zpětnou vazbu a může včas vyřešit například chybně přenesené pakety streamu.[21][23]



Obr. 1 Unicast

U vysílání typu Multicast generuje vysílač pouze jeden stream, který je rozepisován všem klientům. Tento typ přenosu šetří datový tok, avšak je zcela nevhodný tam, kde není striktně dodržován QoS (Quality of Service). Server u tohoto typu rozepisování streamů nemá žádnou zpětnou vazbu, a tak neručí za správně doručené pakety streamu.



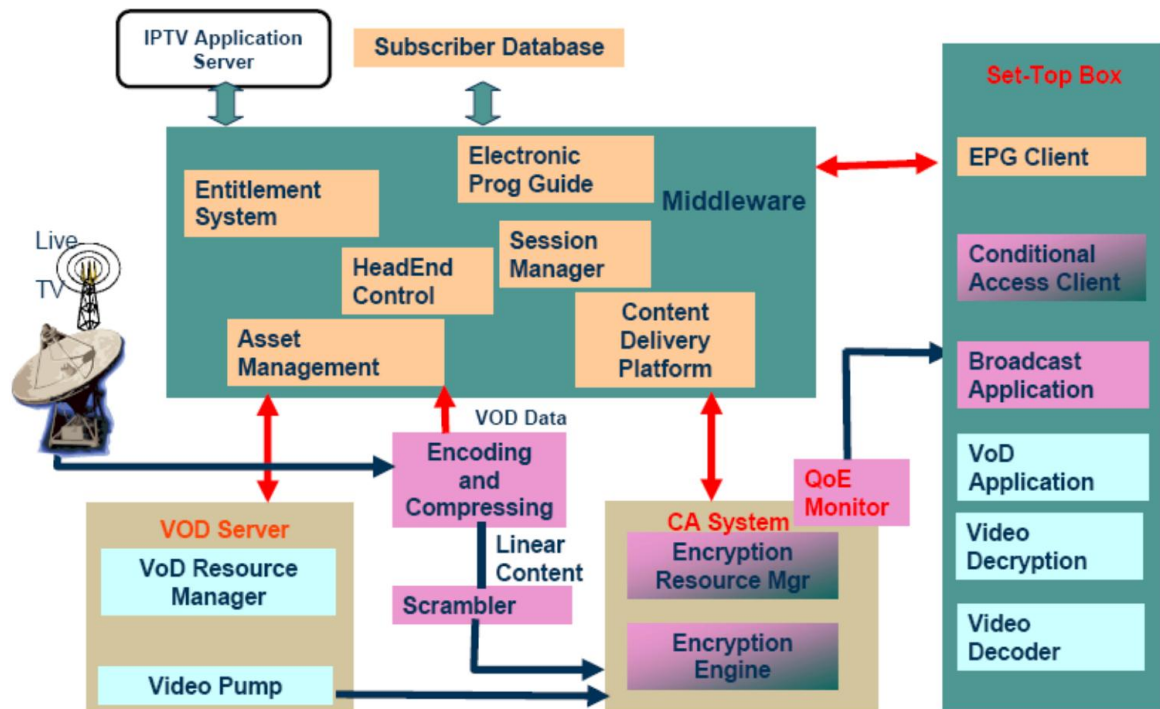
Obr. 2 Multicast

1.1 Architektura IPTV

IPTV řetězec se skládá z několika částí. Začíná příjmem živého televizního vysílání, které je následně transkódováno do požadovaného formátu. Tento transkódovaný multimediální obsah je dále distribuován k zákazníkovi a současně je ukládán na diskové pole. Záznam vysílání je také později distribuován. Jelikož jsou některé kanály šifrované, nebo výrobci vyžadují přenos v kanálu šifrovaně, je zde i šifrovací server.[24][23]

Middleware se stará o řízení a kontrolu celého IPTV řetězce. Spravuje uživatele a dostupný obsah, který je dále předáván zákazníkům.

Posledním článkem IPTV řetězce je koncové zařízení zákazníka (STB, PC, mobilní telefon).



Obr. 3 IPTV řetězec[22]

1.2 Používané protokoly

V dnešní době se pro přenos multimediálního obsahu používá nepřehledné množství přenosových protokolů. Následně tak budou popsány jen vybrané z nich:

- RTSP
- HTTP(S) progressive download
- HTTP(S) live streaming (HLS)

1.2.1 RTSP

RTSP je Real Time Streaming Protocol, který slouží k přenosu multimediálního obsahu v reálném čase. Tento protokol je implementován rozšířením transportního protokolu o opravu chyb a umožňuje přenos jak přes protokol TCP, tak přes UDP pomocí protokolu RTP. Přenos pomocí TCP lze vysílat streamy v režimu Unicast, naopak pro vysílání streamů v režimu Multicast je nutné použít protokol UDP.[20]

1.2.2 HTTP(S) progressive download

Tento způsob streamování je založen na postupném stahování multimediálního obsahu. Princip spočívá v tom, že transkódovací server kóduje multimediální obsah do požadovaného formátu, ten je uživatelem stahován a přehráván. Progresivní, v tomto případě, znamená to, že server na základě kapacity přenosové linky uživatele přizpůsobuje rychlost přenosu dat ze serveru k zákazníkovi.

1.2.3 HTTP(S) live streaming

Jedná se o protokol určený pro přenos multimédií. Obrovskou výhodou tohoto protokolu je to, že je adaptabilní, což znamená, že je možná změna parametrů přenášeného multimediálního obsahu za běhu. Adaptabilita vychází z principu protokolu, který lze rozdělit do čtyř částí:

1) Vstupní signál audio/video

Vstupní signál může být různého charakteru. Pro použití v IPTV se ve většině případů používá některé z DVB vysílání.

2) Serverová část

Tato část se stará o transkódování vstupního videa na požadovaný formát. Tento formát je následně přenášen pomocí MPEG2-TS do bloku, který transkódovaný signál rozdělí na jednotlivé segmenty.

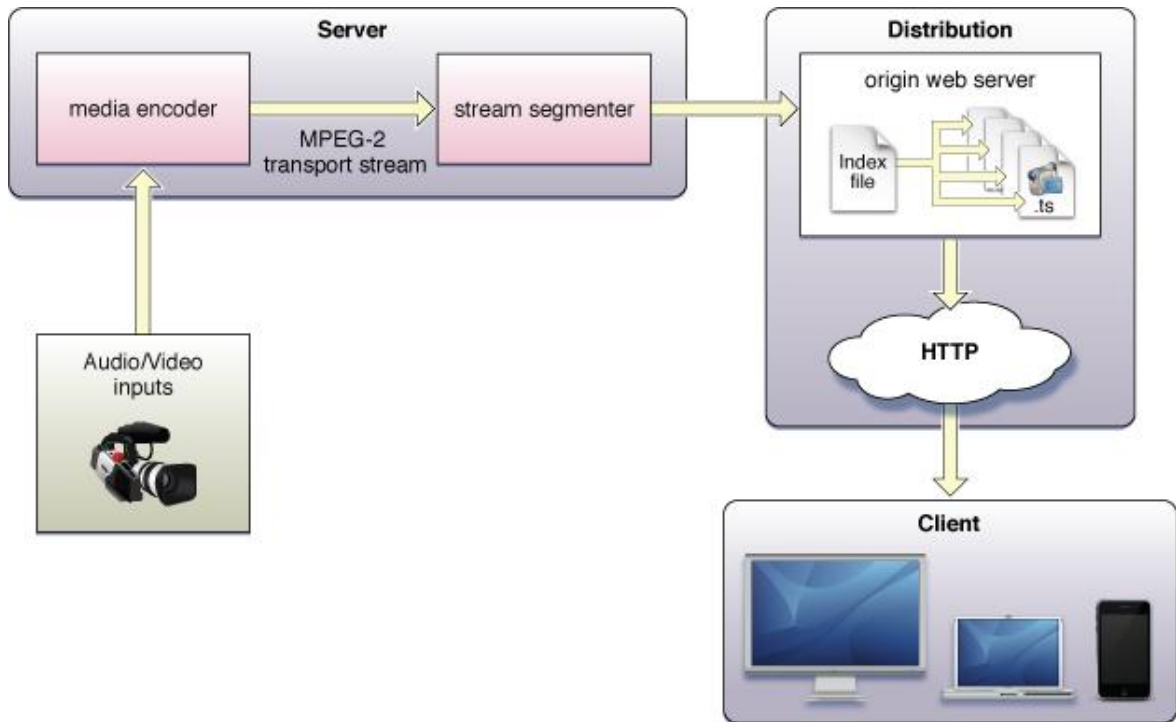
3) Distribuce obsahu

Zde se z jednotlivých segmentů vytvoří playlist, který je dále distribuován koncovému zařízení zákazníka. Playlist může obsahovat i různé kvality streamů.

4) Uživatel

Uživatelské zařízení dělá v podstatě to, že přehrává obsah staženého playlistu.

V praxi to tedy vypadá tak, že koncové zařízení spustí playlist s jednotlivými segmenty streamu a uživatel může přímo při přehrávání multimediálního obsahu měnit jeho kvalitu, například v závislosti na rychlosti připojení k síti.[18]



Obr. 4 Princip HLS [18]

1.3 Používané kodeky

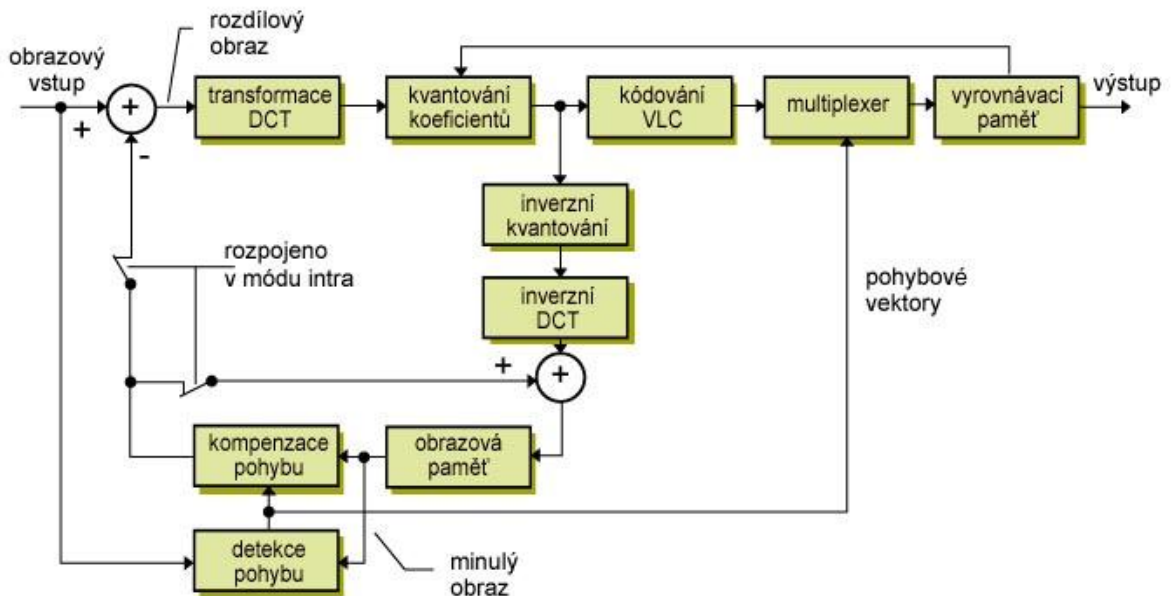
Pro kódování multimediálního obsahu se v praxi používají tři kodeky. Jsou to kodeky MPEG-2, MPEG-4 Part 10/H.264 a WMV9/VC-1. Tyto kodeky dnes podporuje většina zařízení na trhu, a to tím způsobem, že obsahují hardwarové dekodéry nebo jsou dekódovány softwarově.[19]

1.3.1 MPEG-2

Tento kodek se používá především pro vysílání DVB-T/C/S, avšak v poslední době se od něj upouští. Je to proto, jelikož byl překonán kodekem H.264, který je popsán v následujícím bodě.

Kodek MPEG-2 je ztrátový a využívá nedokonalosti lidského oka. Pro prostorovou redukci jsou použity DCT nad bloky 8x8 pixelů, v časové oblasti se snímky rozdělují na I, B a P

snímky, které se dopočítávají na základě změn v obrazu. Jako další metoda komprese se využívá zaokrouhlování DCT koeficientů a výstupní data se komprimují pomocí RLE komprese.

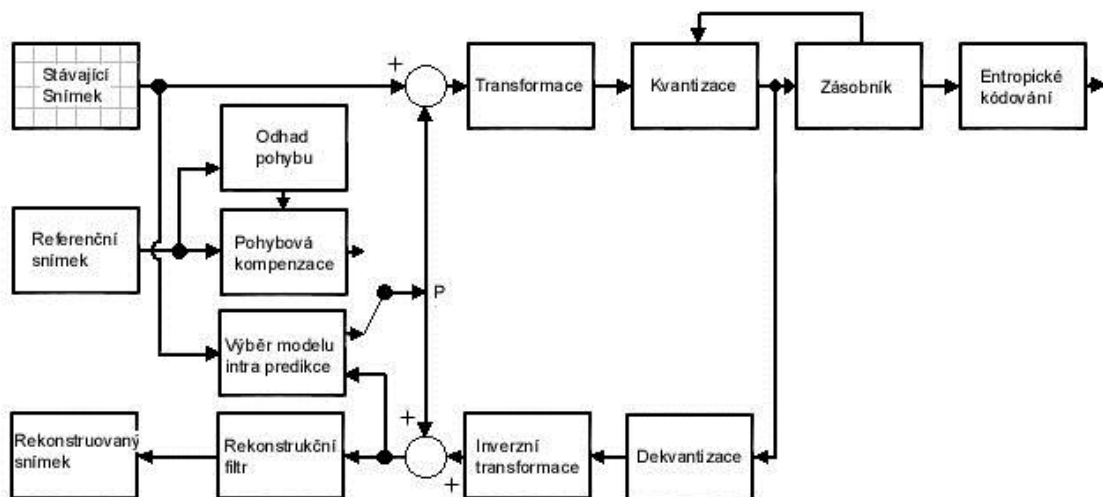


Obr. 5 Kodér MPEG-2 [26]

1.3.2 MPEG-4 Part 10/H.264

Tento kodek je pokrokový a v dnešní době se hojně využívá. Jeho efektivnost je až o 50% větší než v případě kodeku MPEG-2.

Kodek je víceméně stejný jako MPEG-2, ale díky vylepšení všech jeho bloků se uspořil datový tok při stejných podmínkách kódování. Bloky jsou zde velké 4x4 pixely, jsou zde navíc zavedeny makrobloky s proměnnou velikostí od 4x4 do 16x16 bodů. V časové oblasti jsou zde rovněž I, P a B snímky, avšak je zde možnost predikovat více snímků. Klíčové snímky tedy nemusejí být tak často. MPEG-4 nemusí kódovat pouze snímky, ale také řezy. Kodek byl doplněn o lepší filtraci a RLE komprese byla nahrazena entropickým kódováním.



Obr. 6 Kodér MPEG-4[27]

1.3.3 Microsoft WMV9/VC-1

Tento kodek vyvinula firma Microsoft speciálně pro svá zařízení. Tento kodek je výhradně podporován například herní konzolí Xbox, mobilními telefony s operačním systémem Windows Mobile a přehrávači Microsoft Zune.

Kodek, stejně jako MPEG-4 Part 10/H.264, využívá variabilní velikost bloků. Standardně využívá velikost 8x8 pixelů. Umožňuje však transformace složené ze dvou 4x8 nebo 8x4 bloků nebo ze čtyř 4x4 bloků. Dále disponuje 16-bitovou transformací a pokročilou kompenzací pohybu, kterou počítá z bloků o velikosti 8x8 nebo makrobloků 16x16 pixelů. Kodek rovněž podporuje široké spektrum rozlišení, a to od 176 x 144 pixelů do 2048 x 1536 pixelů. Datový tok videa může být od 96 Kb/s do 135 Mb/s.

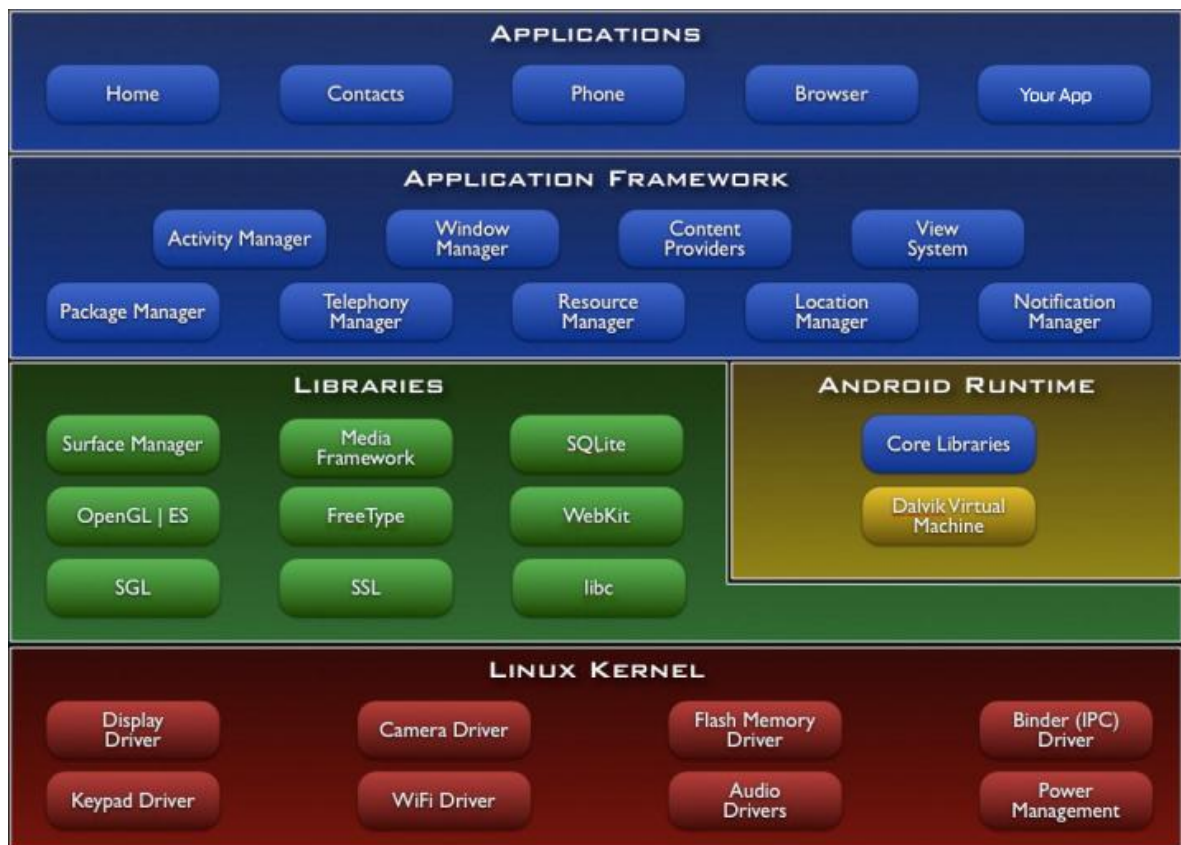
Tento kodek tedy dělá velkého konkurenta dvěma předchozím kodekům. Jeho využití je zejména tam, kde je potřeba používat ochranu DRM.[14]

2 OS ANDROID

Operační systém Android vyvinula firma Google speciálně pro mobilní zařízení. Jedná se o operační systém, který je založen na Linuxovém jádře. Později vzniklo seskupení výrobců softwaru a hardwaru v čele s Googlem, které nese název Open Handset Alliance. Toto seskupení se stará o další vývoj tohoto operačního systému. Tento operační systém je vyvíjen jako open source a je dostupný zdarma všem, kteří ho chtějí používat na libovolném zařízení.[11][12]

2.1 Vrstvy OS Android

Samotný operační systém tvoří model pěti vrstev, z nichž přímý přístup k hardwaru má Linuxový kernel, následují knihovny systému a Android Runtime. Nad knihovnami je postaven Application Framework, ke kterému mají poté přístup samotné aplikace.



Obr. 7 Architektura OS Android [28]

2.1.1 Linux Kernel

Jedná se o upravený Linuxový kernel, který tvoří základní vrstvu celého operačního systému. V kernelu jsou obsaženy všechny low-level ovladače zařízení, jako jsou ovladače zvuku, bezdrátové sítě, displeje, klávesnice, apod. Jádro systému tedy tvoří jakousi abstraktní vrstvu pro další vrstvy operačního systému.

Jelikož se jedná o Linuxové jádro, není obtížné portovat celý operační systém na jakoukoliv platformu bez ohledu na architekturu.[28]

2.1.2 Libraries

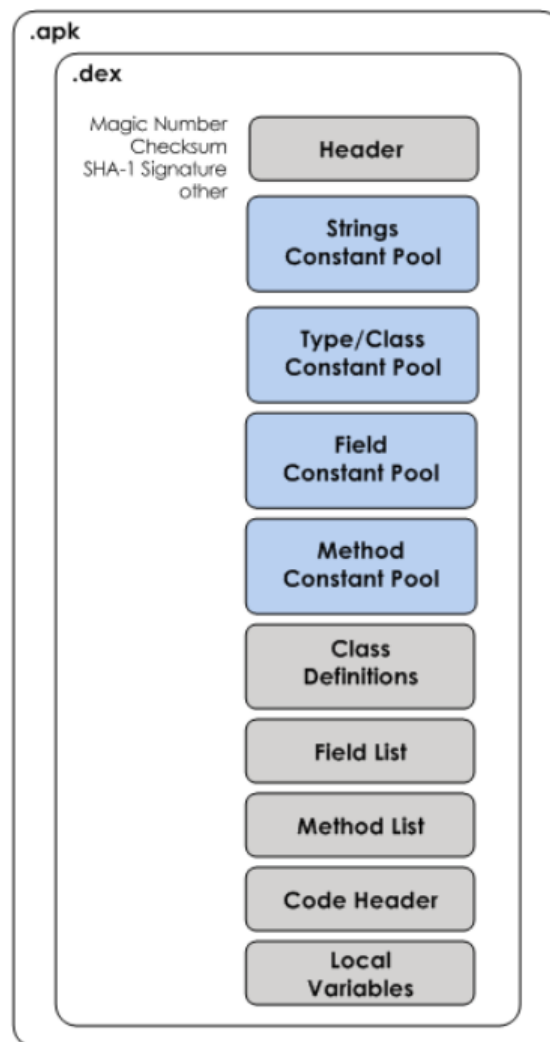
Libraries jsou nativní knihovny operačního systému a tvoří v pořadí druhou vrstvu operačního systému. Tyto knihovny jsou většinou napsány v jazyce C/C++ a váží se ke konkrétnímu hardwaru. Při změně hardwaru musejí být tyto knihovny přeprogramovány.

Mezi základní knihovny patří například knihovna WebKit, která je použita ve většině internetových prohlížečů. Dále je zde knihovna SSL pro zabezpečený přenos dat po síti. Knihovny OpenGL a OpenGLES se starají o vykreslování 2D a 3D grafiky například ve hrách pomocí GPU. Další knihovnou je zde knihovna libc, která umožňuje spouštění nativního kódu napsaného v C jazyce. [28]

2.1.3 Android Runtime

Android runtime tvoří virtuální stroj pro Dalvik Virtual Machine (DVM) a nativní knihovny jazyka Java.

DVM je typ virtuálního stroje JVM, který je optimalizován pro spouštění aplikací na zařízeních s OS Android. DVM je tedy schopný spustit Java byte kód, který se nachází v *.dex souboru každé aplikace *.apk. Strukturu *.dex souboru je možné vidět na následujícím obrázku. Tento virtuální stroj navíc umožňuje spouštění více aplikací paralelně tak, že každá z nich běží v izolovaném prostředí, má přidělenou soukromou paměť a systémové prostředky. Aplikace samozřejmě umožňují běh ve více vláknech – typicky GUI vlákno a systémové vlákno.[29]



Obr. 8 Struktura APK [29]

Nativní Java knihovny podporují běh DVM, avšak jsou odlišné od standardních Java SE a Java ME knihoven. Tyto knihovny však umožňují spouštění externích *.jar knihoven, které ovšem musí být přeloženy do formátu, jaký podporuje DVM.

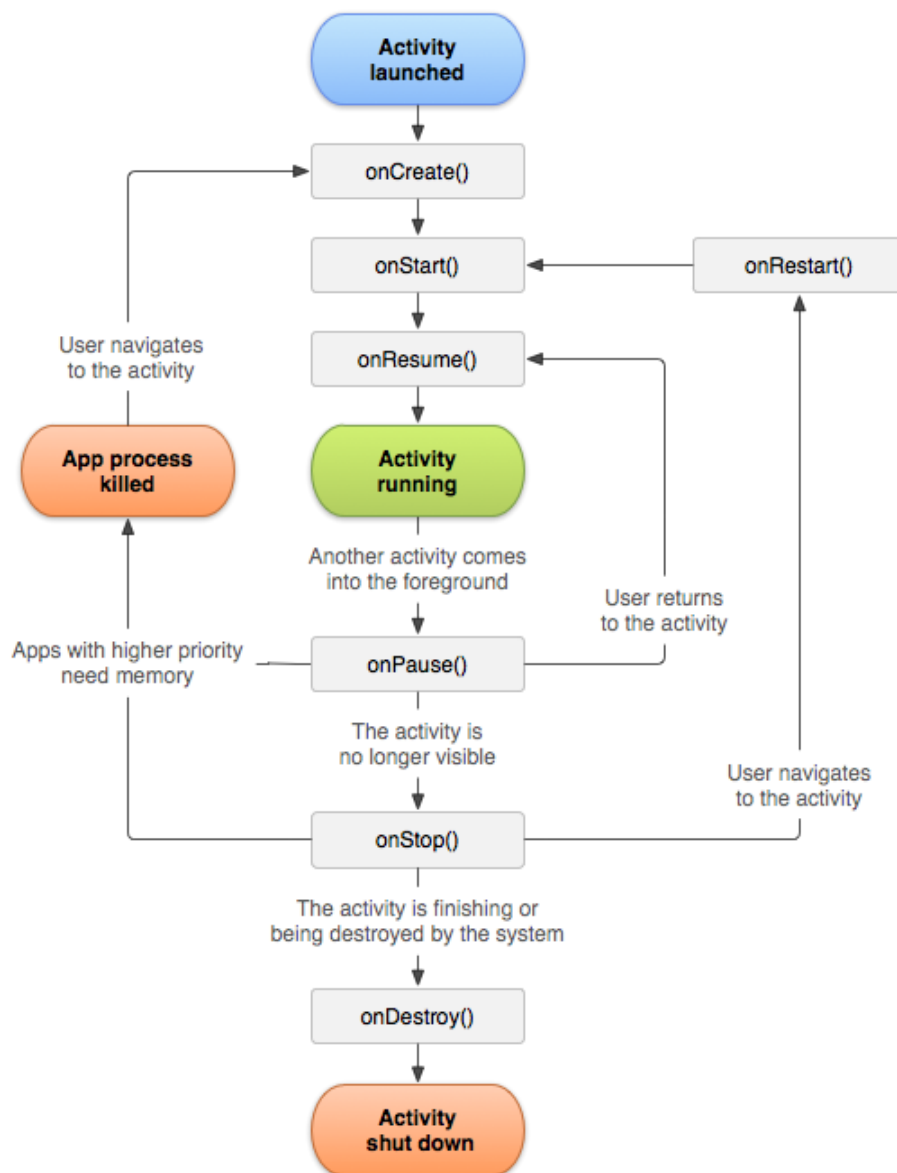
2.1.4 Application Framework

Tato vrstva operačního systému je dostupná pro koncové aplikace uživatele a pro vývojáře aplikací je tato vrstva nejdůležitější. Vrstva obsahuje jednotlivé správce, kteří budou následně popsáni.[28]

Jedním ze správců je Package Manager, který se stará o správu balíčků jednotlivých aplikací. Umožňuje jejich instalaci, odinstalaci na základě přidělených oprávnění. Dalším

ze správců je Telephony Manager, který je stěžejní při provozování operačního systému na mobilním telefonu. Umožňuje přístup k telefonním službám, získávání informací o telefonu a SIM kartě. Dále jsou zde správci jako Resource Manager a Content Provider, kteří umožňují správu obsahu zařízení, sdílení a správu zdrojů zařízení.

Pro vývojáře je však stěžejní Activity Manager, který řídí cyklus všech aktivit. Životní cyklus aktivity je na následujícím obrázku. Pokud je aktivita spuštěna, je volána funkce `onCreate()`, následně `onStart()` a `onResume()`. Nyní aktivita běží. Pokud je však aktivita překryta jinou aktivitou, je tato aktivita pozastavena a je volána funkce `onPause()`. Tady může programátor uložit například rozepsané formuláře, nepotvrzené volby, atp. Pokud je aktivita déle nepoužívána, je volána funkce `onStop()` a následně `onDestroy()`. [30]



Obr. 9 Životní cyklus aktivity [30]

2.1.5 Applications

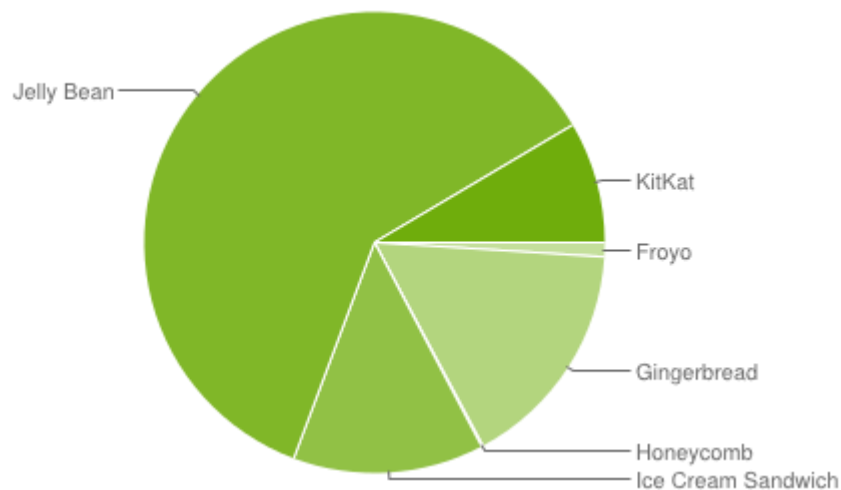
Poslední vrstvou operačního systému jsou samotné aplikace. Tyto aplikace mohou být buď uživatelské, nebo systémové. Uživatelské aplikace je možné libovolně instalovat a odinstalovat, zatímco systémové není možné uživatelsky měnit. Jelikož je jádro operačního systému založené na Linuxu, platí zde i stejná pravidla pro uživatele. Pro změnu systémových aplikací je nutné mít nejvyšší práva root uživatele.[13][10]

2.2 Verze OS Android

Operační systém Android se neustále vyvíjí a s každou jeho verzí je přidáváno více a více podporovaných zařízení. V každé verzi je rovněž implementováno velké množství nových funkcí a staré funkce jsou optimalizovány. Na následující tabulce jsou rozepsány nejčastější verze operačního systému a jejich procentuální zastoupení na zařízeních. Pod tabulkou je i koláčový graf pro lepší představu o zastoupení jednotlivých verzí. Následuje i popis jednotlivých verzí a jejich změn.

Tab. 1 Zastoupení verzí OS Android[33]

Verze	Název	API	Zastoupení
2.2	Froyo	8	1.0%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	16.2%
3.2	Honeycomb	13	0.1%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	13.4%
4.1.x	Jelly Bean	16	33.5%
4.2.x		17	18.8%
4.3.x		18	8.5%
4.4	KitKat	19	8.5%



Obr. 10 Zastoupení verzí OS Android[33]

2.2.1 Verze 0.9

První verze tohoto operačního systému. Byla vydána 18. srpna 2008. Tato verze neobsahovala žádný webový prohlížeč, nepodporovala fotoaparát a ani nebyla propojena s Android Marketem.[31]

2.2.2 Verze 1.6 Donut

Tato verze byla vydána 15. září 2009 a obsahovala základní aplikace, podporovala protokoly A2DP a AVRCP přes Bluetooth. Dále uměla přehrávat a nahrávat videa, obsahovala klávesnici s automatickým doplňováním slov a uměla synchronizovat data Google aplikací. [31]

2.2.3 Verze 2.2 Froyo

Verze Froyo byla vydána 20. května 2010 a oproti předchozí verzi obsahovala řadu vylepšení. Hlavní vylepšení bylo ve zrychlení celého systému, dále umožňovala instalaci aplikací na externí paměť, USB sdílení připojení k internetu, animované GIF obrázky, živé tapety, digitální zoom fotoaparátu, apod. [31]

2.2.4 Verze 2.3.X Gingerbread

Tato verze dlouhou dobu byla po dlouhou dobu na většině zařízení. I když byla vydána 6. prosince 2010, dočkala se více aktualizací s pokrokovými funkcemi. Bylo aktualizováno

uživatelské rozhraní, klávesnice, přidána funkce kopírování/vložení, video hovory, NDK vývoj aplikací, NFC a byla vylepšena správa napájení. [31]

2.2.5 Verze 3.X Honeycomb

Verze Honeycomb byla první, která oficiálně podporovala tablety. Byla vydána 22. února 2011 a přinesla řadu výrazných změn. Přibyla podpora více jádrových procesorů a podpora HTTP Live streaming. Dále bylo vylepšeno uživatelské rozhraní, status bar a hardwarově akcelerovaná 2D grafika. [31]

2.2.6 Verze 4.0.X Ice Cream Sandwich

Ice Cream Sandwich byla vydána 19. října 2011. Tato verze operačního systému podporovala odemykání zařízení pomocí rozpoznání obličeje, byla přepracována zamykací obrazovka, zlepšena podpora pro hlasové ovládání. Webový prohlížeč nyní podporoval až 16 záložek a byla přidána podpora VPN. [31]

2.2.7 Verze 4.1.X - 4.3.X Jelly Bean

Další verze se operačního systému Android byla pojmenována jako Jelly Bean a byla vydána 9. července 2012. V této verzi byla přidána podpora hlasového vyhledávání, Google Now, byla přidána nová gesta pro ovládání přístroje, widgety šly přidávat i na uzamčenou obrazovku. Dále byla přidána podpora 4k rozlišení, vylepšeno DRM, vylepšeno dotykové ovládání a další vylepšení vedoucí ke zrychlení systému. [31]

2.2.8 Verze 4.4.X KitKat

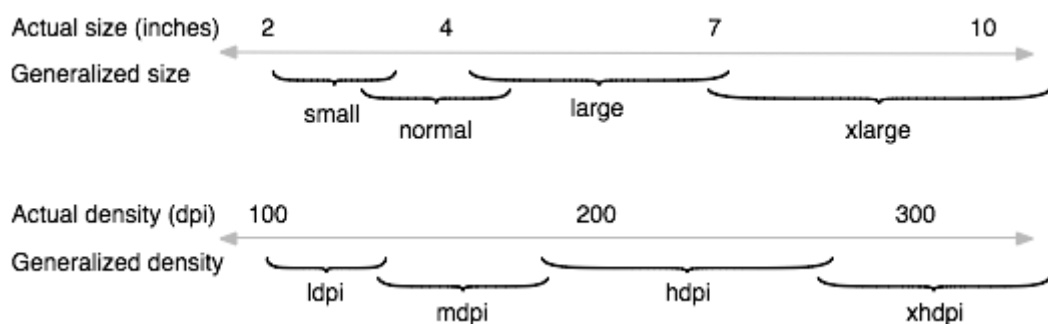
Jedná se o nejnovější verzi tohoto operačního systému vydaného 31. října 2013. Mezi nové klíčové vlastnosti patří zejména nahrávání obrazovky zařízení, více průhlednosti uživatelského rozhraní a celkové zrychlení systému. Pro vývojáře byly přidány nové nástroje pro analýzu paměti zařízení, nové profily pro bluetooth, podpora různých senzorů a byl přepracován přístup k externímu úložišti. [31]

2.3 Zařízení s OS Android

Operační systém Android byl původně používán pouze na mobilních telefonech. Postupem času se však rozšířil na další platformy, jako jsou tablety, hodinky, brýle, ledničky, set-top boxy, aj.

Jelikož je již zařízení opravdu nepřeberné množství, musí vývojáři počítat s tím, že na každém zařízení jsou odlišné požadavky na ovládání, například ovládané dotykem, ovládané ovladačem či tlačítky. Zařízení však mají i různé zobrazovací plochy, takže vývojář musí při návrhu aplikace počítat nejen různými rozlišeními, ale i s různou hustotou pixelů na čtvereční palec a fyzickou velikostí zobrazovací plochy.

Zobrazovací plochy zařízení se tedy dají rozdělit jak podle fyzické velikosti, tak podle hustoty pixelů na čtvereční palec (DPI). Následující obrázek ukazuje, jak se jednotlivé velikosti dělí. Podle velikosti obrazovky se zařízení dělí do čtyř kategorií a to na zařízení s malou obrazovkou, normální, s velkou obrazovkou a s extra velkou obrazovkou. Podle hustoty pixelů na čtvereční palec se zařízení dále dělí taktéž do čtyř skupin a to na zařízení s malou hustotou, střední hustotou, velkou hustotou a extra velkou hustotou pixelů na palec čtvereční.[32]



Obr. 11 Rozdělení obrazovek [32]

Tyto parametry na sobě nezávisí, takže může existovat zařízení, které má například obrovskou obrazovku, ale má nízké rozlišení a tím pádem malou hustotu pixelů na palec čtvereční. Někdy se může stát, že vývojář předem neví, na jaké velikosti zobrazovacích ploch bude aplikace používána. Typickým příkladem je set-top box, který může být připojen k libovolně velké televizi. Úhlopříčky běžných televizí se pohybují od 32“ do 60“,

avšak rozlišení zůstává pořád stejné, tj. 1920x1080 pixelů. Na malé televizi bude aplikace téměř nepoužitelná, protože například textové informace budou příliš malé, naopak na televizi s velkou úhlopříčkou budou obrovské.

3 ADT BUNDLE

Android Development Tools (ADT) Bundle je kompletní balík, který obsahuje veškeré nástroje pro vývoj, testování a ladění aplikací na platformu OS Android. Jelikož se jedná o kompletní nástroj pro vývoj v jednom balíku, je vhodný i pro začátečníky v oblasti vývoje aplikací pro tento operační systém.[17]

3.1 Obsah ADT Bundle

Po stažení a rozbalení tohoto balíku je možné používat následující nástroje:

- Vývojový nástroj Eclipse s nainstalovaným ADT pluginem
- Nástroje Android SDK
- Nástroje Android platformy
- Nejnovější Android platformu
- Nejnovější obraz OS Android pro emulátor

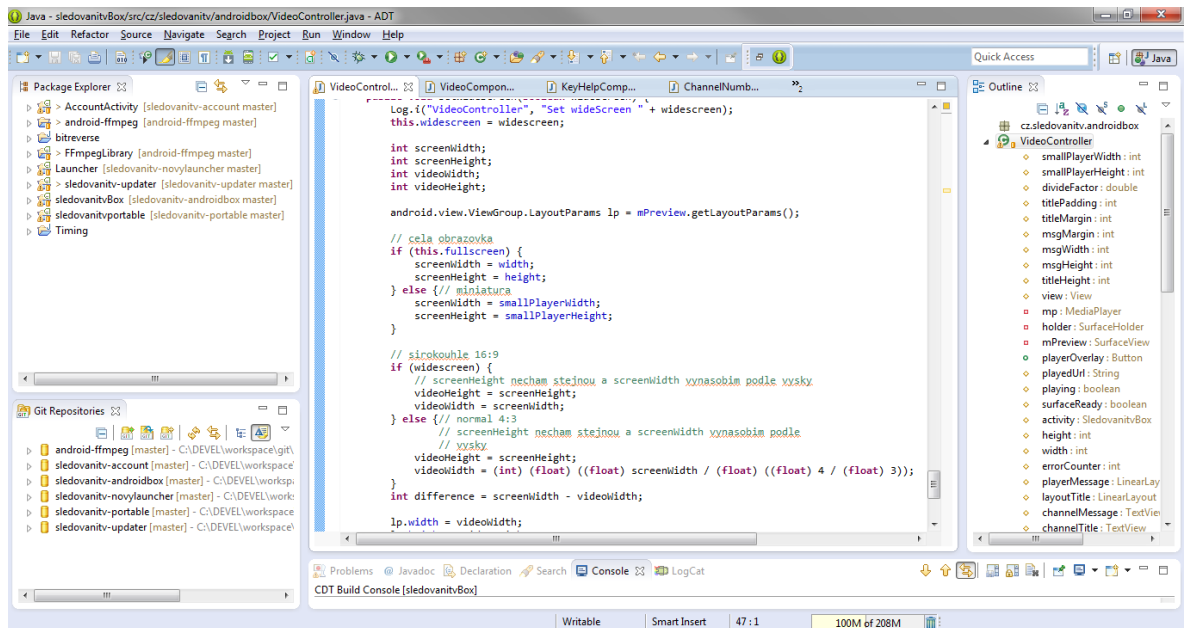
3.1.1 Eclipse

Eclipse je platforma, do které lze integrovat téměř libovolné vývojové prostředí. V případě vývoje pro OS Android je to vývojové prostředí pro programovací jazyk Java, doplněný o ADT plugin. Eclipse samozřejmě umí i další jazyky jako je PHP, HTML, C, C++, aj. Je zde rovněž podpora nejrůznějších pluginů a to formou balíčků, které se stahují z repozitářů. Snadným způsobem lze Eclipse rozšířit například o verzovací nástroj Git, či KeyTool pro podepisování zkompileovaných aplikací.[1]

Součástí Eclipse v ADT balíku je speciální ADT plugin, který umožňuje vývoj aplikací pro OS Android. Plugin umožňuje taktéž komunikaci s cílovým zařízením přes ADB, jako je instalace zkompileovaných aplikací a jejich ladění. Rovněž je zde i podpora logování událostí na zařízení a to přes LogCat. Ten zobrazuje nejen systémová hlášení, ale i programátor může do tohoto logu vypisovat svá vlastní hlášení.[15]

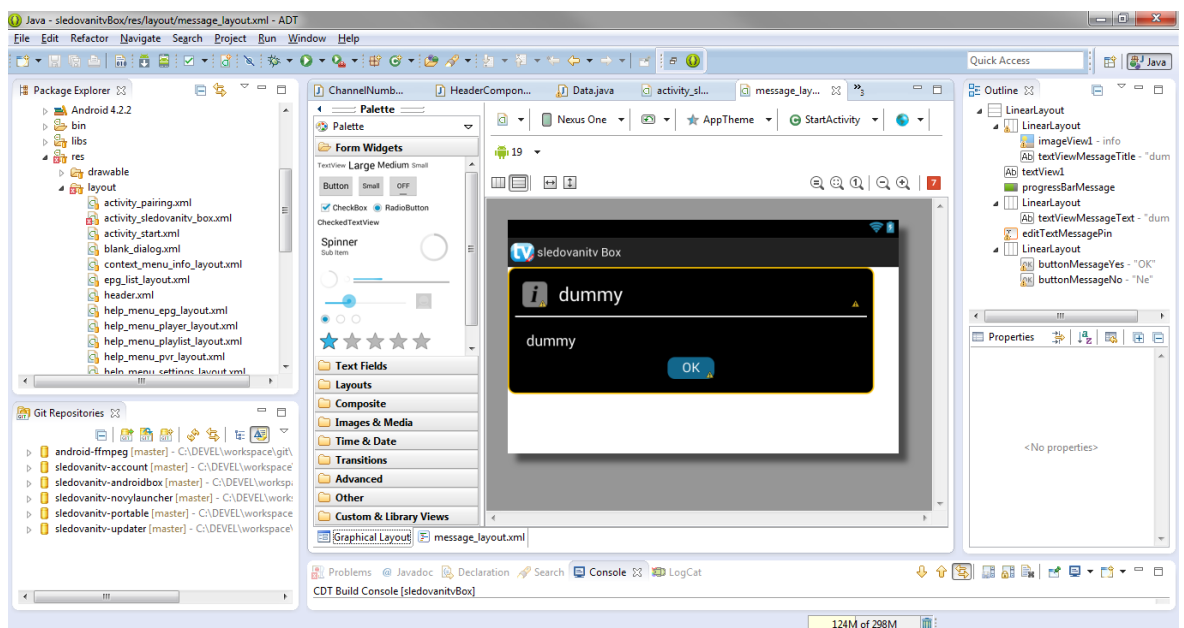
Jak může takto upravený Eclipse vypadat je zřejmé z následujícího obrázku. Vlevo je okno s jednotlivými projekty a pod nimi může být umístěno okno s verzovacím nástrojem Git. Uprostřed zabírá největší místo okno se zdrojovým kódem a pod ním jsou záložky

s nástroji pro debug a ladění. Vpravo je poté okno reprezentující funkce a proměnné v aktuálně otevřené třídě projektu.



Obr. 12 Otevření projekt v Eclipse

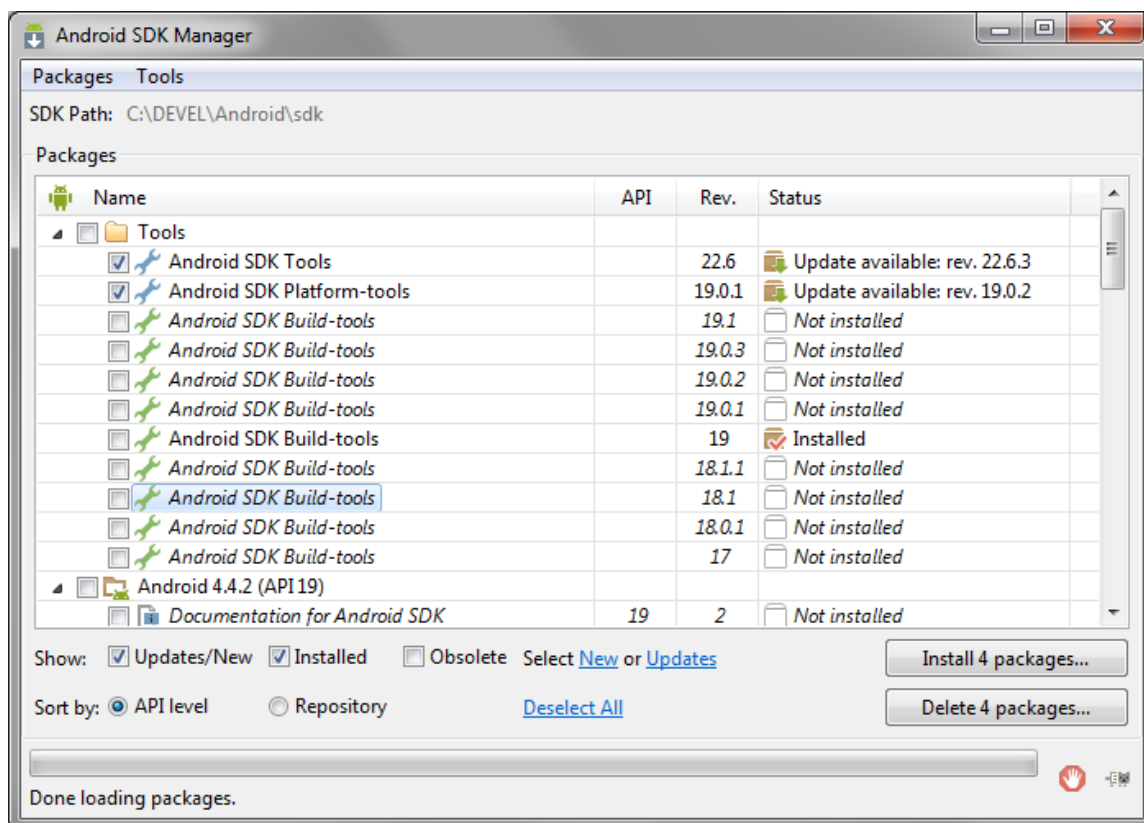
V rámci vývoje aplikací pro OS android obsahuje Eclipse grafický nástroj pro návrh GUI. Tento nástroj umožňuje pohodlné vytváření jednotlivých obrazovek aplikace, případně jejich fragmentů. Nástroj v podstatě dělá to, že uživateli nabídne dostupné prvky GUI zvolené verze OS Android. Pokud daný prvek uživatel použije, nástroj převede jeho volbu do souboru XML, který je zpracováván samotnou aplikací.



Obr. 13 Tvorba GUI

3.1.2 Android SDK Manager

Jedná se o správce celého Android SDK. Umožňuje stahovat jednotlivé verze vývojových nástrojů pro konkrétní verzi OS Android a samozřejmě je i odebírat. Dále nabízí stahování jednotlivých obrazů OS android pro emulátor, dokumentace k jednotlivým verzím a je zde možnost stáhnout i ukázkové aplikace včetně zdrojového kódu.[2]



Obr. 14 SDK Manager

3.1.3 Android Debug Bridge

Android Debug Bridge (ADB) je jedna z nejdůležitějších komponent z nástrojů pro Android platformu. Tento nástroj se ovládá výhradně z příkazové řádky a slouží pro komunikaci se zařízeními na platformě Android. Toto zařízení může být jak fyzické, tak i virtuální v podobě Android emulátoru, nebo některého z virtuálních zařízení, např.: Genymotion.[3]

Nástroj ADB funguje na principu klient-server, přičemž serverová část běží na PC s vývojovým prostředím a klientská část běží jako součást OS Android na cílovém zařízení. Nástroj pro ladění lze používat jak přes rozhraní USB, tak v sítích LAN. Dříve nebyla

komunikace se zařízením šifrována, ale od verze OS Android 4.2.2 je podporováno šifrování.

ADB využívá jak samotné Eclipse, tak uživatel – vývojář. Pro používání tohoto nástroje například na systému Windows stačí mít spuštěný příkazový řádek a odtud tento nástroj spustit. Je dobré mít přidanou cestu k tomuto nástroji v systémové proměnné PATH, to umožní používat ADB z libovolné složky.

Pro připojení ADB k zařízení přes USB stačí mít povolen režim ladění v nastavení systému Android, nainstalované ADB ovladače připojovaného zařízení a do příkazové řádky zadat:

> adb devices

Pokud neběží ADB server, je spuštěn na TCP portu 5037. poté se seznam dostupných zařízení. Ve většině případů je zde zobrazeno jenom jedno zařízení. ADB však umí komunikovat s více zařízeními najednou.

Naopak pokud je potřeba připojit zařízení na síti, je nutné znát jeho IP, například 10.0.20.107 adresu a do příkazového řádku zadat následující:

> adb connect 10.0.20.107

Oba výše uvedené způsoby připojení jsou rovnocenné a lze využívat všechny možnosti ADB. Připojenému zařízení je v obou případech přidělen port v rozsahu od 5555 do 5585.

Po připojení počítače k zařízení přes ADB je možno toto zařízení skrz ADB ovládat, instalovat aplikace, odinstalovat aplikace, restartovat zařízení, restartovat zařízení do recovery módu, odesílat a přijímat soubory do/ze zařízení, případně spouštět příkazovou řádku zařízení samotného a jiné.

Pro instalaci libovolné aplikace je potřeba specifikovat cestku k danému instalačnímu balíku aplikace *.apk například následujícím způsobem:

> adb install nase_aplikace.apk

Pro odinstalování aplikace je však potřeba znát přesný název balíčku aplikace:

> adb uninstall cz.michalsusen.android.mojeapp

V praxi je občas potřeba vytvořit snímek obrazovky na daném zařízení. Dá se to udělat buď manuálně na zařízení a poté přenést do zařízení. Tento způsob je však velice neefektivní.

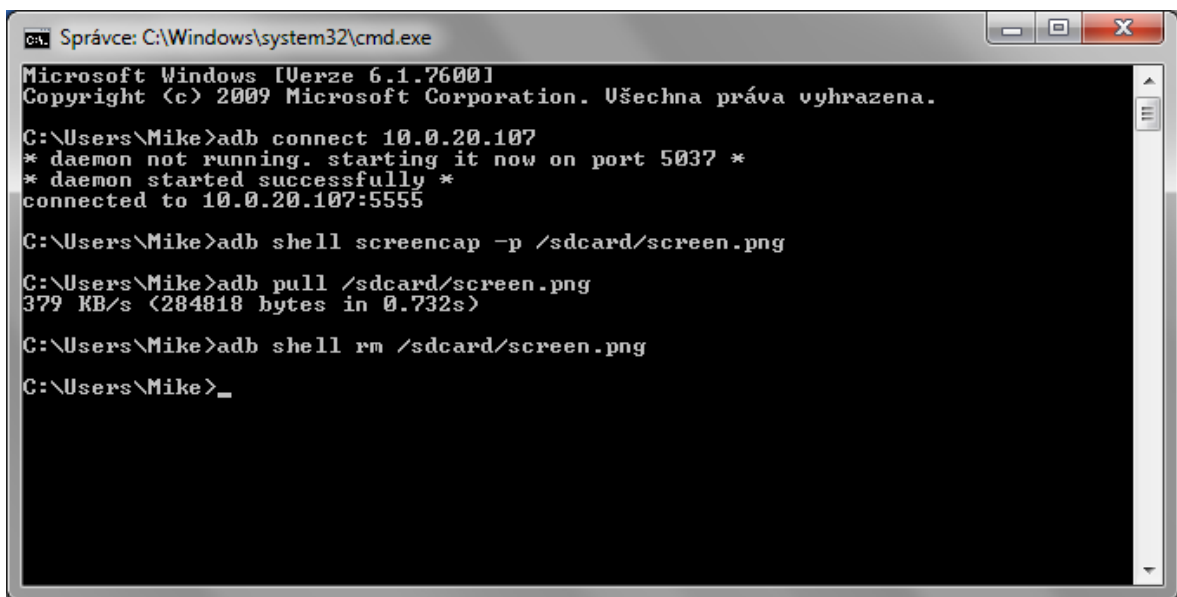
Druhý, efektivnější způsob je, vytvořit snímek přes ADB a následně ho přes ADB přenést do PC. Toho se dá docílit spuštěním následujících příkazů v příkazové řádce:

```
> adb shell screencap -p /sdcard/screen.png
```

```
> adb pull /sdcard/screen.png
```

```
> adb shell rm /sdcard/screen.png
```

Prvním příkazem se vytvoří snímek obrazovky a uloží do zadaného umístění. Druhý příkaz provede přesun vytvořeného souboru ze zařízení do PC. Poslední příkaz smaže vytvořený snímek v zařízení. Vytváření snímků obrazovky však trpí jednou nepříjemnou vlastností. Pokud je potřeba vytvořit snímek obrazovky, na které se přehrává video, je oblast videa nahrazena barvou s maximální průhledností. Příklad použití ADB pro vytvoření snímku obrazovky je na následujícím obrázku.[16]



```
ca: Správce: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Verze 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Všechna práva vyhrazena.

C:\Users\Mike>adb connect 10.0.20.107
* daemon not running. starting it now on port 5037 *
* daemon started successfully *
connected to 10.0.20.107:5555

C:\Users\Mike>adb shell screencap -p /sdcard/screen.png

C:\Users\Mike>adb pull /sdcard/screen.png
379 KB/s (284818 bytes in 0.732s)

C:\Users\Mike>adb shell rm /sdcard/screen.png

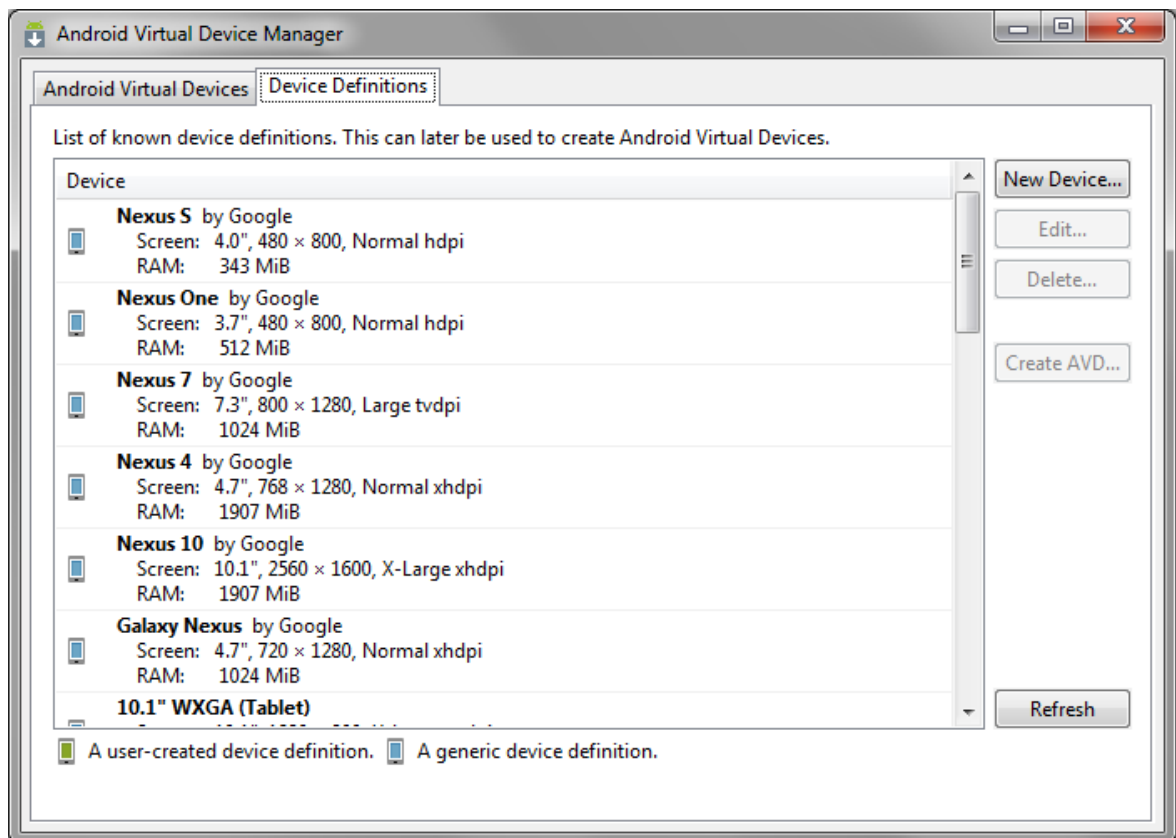
C:\Users\Mike>_
```

Obr. 15 Použití ADB

3.1.4 Android Emulátor

Android emulátor je další ze součástí ADT balíku a slouží ke spouštění virtuálních zařízení s OS Android. Uživatel má možnost nastavit si nejrůznější parametry zařízení a verzi operačního systému, na které zařízení poběží. K dispozici jsou 2 verze virtuálních zařízení, přičemž jedna verze emuluje ARM EABI v7 procesor a druhá Intel x86 Atom procesor. Bohužel ani jedna ze dvou verzí není rychlá. Vývoj a ladění aplikací s emulátorem je naprosto tragický. Například spuštění emulátoru s procesorem ARM trvá i klidně 5 minut.

Samotné ladění aplikací je taktéž pomalé. Při ladění aplikací, které potřebují více systémových prostředků je použití emulátoru téměř nemožné. Vhodnější variantou pro spouštění virtuálních zařízení je emulátor AndroVM (nyní Genymotion). Tyto emulátory využívají virtualizačního nástroje VirtualBox. Operační systém Android naběhne v řádku několika málo sekund a běh OS samotného je velice svižný. Emulátor nemá problémy se spouštěním aplikací náročných na systémové zdroje. Všechny výše uvedené emulátory umí rovněž simulovat nejrůznější typy senzorů, jako je GPS, pohybové senzory, Bluetooth, změna orientace obrazovky, fotoaparát a další.[25]



Obr. 16 Správce virtuálních zařízení

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 IPTV KLIENT

IPTV klient uživateli umožňuje sledování živě vysílaných televizních pořadů. Je navíc doplněn o nelineární služby, jako je možnost zpětného přehrávání, skok na začátek živě vysílaného pořadu, pozastavení přehrávání, nahrávání a nahrávání seriálů.

Výsledná aplikace je určena výhradně pro set-top box (STB) s operačním systémem Android ovládaným IR dálkovým ovladačem.

4.1 Framework

Aplikace je poměrně hodně složitá, a z toho důvodu využívá Framework. Framework bylo nutné vyvinout, jak před započítím práce na IPTV klientovi, tak jeho pozdějším rozšiřováním v průběhu vývoje aplikace.[6][9][10]

Výsledný Framework se skládá z několika stěžejních fragmentů, které jsou v aplikaci následně používány. Je jich velké množství, a proto budou dále popsány jen nejdůležitější z nich.

4.1.1 VideoComponent

Jedná se o video komponentu, která řídí tok videa, spouští video podle zadané URL streamu. V závislosti na typu přehrávaného videa si umí vyžádat doplňující informace, dále si drží aktuální pozici v pořadu. Kromě toho je schopná si pamatovat jak všechny informace o aktuálně přehrávaném pořadu, tak informace o předchozím přehrávaném pořadu. Tyto informace následně slouží pro využití funkce posledního přehrávání.

Video komponenta rovněž kontroluje dostupnost videa a v případě přerušení toku videa se stará o jeho navázání. Pokud není video dostupné nebo se nepodaří obnovit jeho přehrávání, stará se o zobrazení chybové hlášky o nedostupnosti.

4.1.2 VideoController

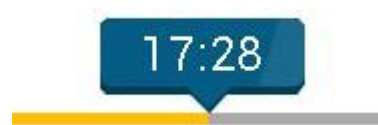
Jedná se o ovladač videa a má přímý přístup k video přehrávači, který je implementován v operačním systému Android. Ovladač umí spouštět, zastavovat a pozastavovat video streamy. Tento ovladač rovněž řídí zvětšování a zmenšování videa pro dané obrazovky a taktéž upravuje poměr stran videa. K ovladači má přímý přístup pouze výše uvedená video komponenta.

4.1.3 SeekbarComponent

Tato komponenta má na starosti vykreslování a ovládání posuvníku v panelu přehrávače. Video komponenta přebírá informace o přehrávaném videu z video komponenty a dává pokyny ke změnám video komponentě, ke kterým dochází posouváním posuvníku uživatelem.

Pokud uživatel posouvá posuvník jednotlivými stisky kláves, video se posouvá po 30 sekundách. Naopak pokud uživatel posouvá posuvník dlouhým stiskem kurzorové klávesy vpravo/vlevo na dálkovém ovladači, dochází k větším posunům ve videu podle zadaného poměru posouvání. Tento poměr závisí na délce přehrávaného videa. Jelikož při kontinuálním posouvání dochází k velkým skokům, jsou tyto velké skoky rozděleny do několika menších, takže dochází k plynulému posuvu posuvníku.

Komponenta je dále specifická tím, že rozšiřuje stávající posuvník v OS Android tak, že na jedné ose vykresluje jak aktuální pozici v pořadu, tak aktuální reálný čas. Dále nepoužívá standardní ukazatel, ale vlastní, doplněný o časový údaj.



Obr. 17 Posuvník

4.1.4 PagedListComponent

Tato komponenta umí rozdělit libovolný seznam na jednotlivé stránky a umožňuje přepínat mezi nimi. Zároveň zpracovává výběry jednotlivých položek a předává jejich volání. Komponenta rovněž umožňuje přepínání stránek, a to buď kurzorovými šipkami vpravo/vlevo nebo dlouhým stiskem kláves nahoru/dolů na dálkovém ovladači.

4.1.5 KeyHelpComponent

Tato komponenta se stará o vykreslování spodního černého pruhu na většině obrazovek v aplikaci. Komponentě stačí předat seznam barevných tlačítek, který má ve spodním pruhu obrazovky vykreslit a ona je poté vykreslí včetně textového popisu. Tato komponenta nezpracovává žádné stisky kláves, stará se pouze o vykreslování.



Obr. 18 KeyHelp komponenta

4.1.6 ChannelNumberComponent

Komponenta má za úkol vykreslovat číslo kanálu v panelu přehrávače, případně číslo stránky v EPG nad přehrávaným videem. Tato komponenta vykresluje čísla v třímístném formátu od 0 do 999, přičemž pokud je počet číslic menší než tři, jsou nevykreslená čísla nahrazena pomlčkami.

4.1.7 HeaderComponent

Komponenta vykresluje hlavičku na většině obrazovek v aplikaci. Hlavička se skládá ze tří textových informací. Vlevo vykresluje aktuální datum a název dne, uprostřed libovolný text, který charakterizuje danou obrazovku, a vpravo aktuální čas.



Obr. 19 Header komponenta

4.1.8 EPGComponent

Tato komponenta vykresluje časové dané okno programového průvodce. Časové okno je stanoveno na 2 hodiny. Pokud je to možné, tak obsahuje i vertikální ukazatel aktuálního času. Tento ukazatel protíná aktuálně vysílané pořady.

Komponenta počítá i s nekonzistencí předávaných dat. Tím je myšleno to, pokud se jednotlivé pořady překrývají nebo přesně nenasazují na sebe. Dále označuje jednotlivé pořady podle barev v závislosti na tom, jestli se dají přehrávat z minulosti, nedají se přehrávat, živé pořady a pořady v budoucnosti.

Každý pořad je tvořen obdélníkem o konstantní velikosti a šířce odpovídající délce pořadu. V obdélníku je zobrazen název pořadu, a pokud je to možné i ukazatel zařazení pořadu do nahrávek.

NEDĚLE 20.4.		16:00	16:30	17:00	7:30
1 Nova		Bláznivá školka	Lemra líná		
2 ČT1		Ať žijí duchové!		Babička (1)	
3 ČT2		Křížo	Nová zpráva z konce světa	Bitvy starověku	Naše
4 Nova Cinema		Tuxedo	Papoušek Paulie		
5 ČT24		Zprávy v 16	World Stories	Zprávy	DW - European jou P
6 ČT Sport		Česko - Itálie		Čtyřka Sp	Fotba Deník NHL

Obr. 20 EPG komponenta

EPG komponenta rovněž umožňuje stránkování, které funguje obdobně jako u PagedList komponenty.

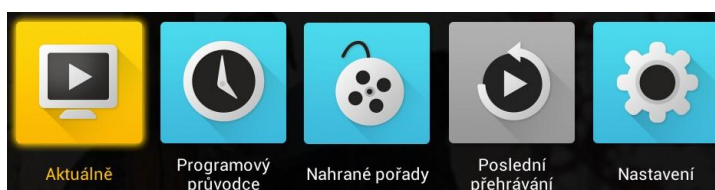
4.1.9 DisplayComponent

Tato komponenta je vázána ke konkrétnímu HW a umožňuje zobrazování číslic na přední straně STB. Zde je umístěn bílý LED displej, který je schopen zobrazovat 4 číslice oddělené dvojtečkou ve formátu od 00:00 do 99:99. Okolo displeje je navíc umístěno 8 stavových nápisů. Tyto nápisy je možné uživatelsky rozsvěcovat a zhasínat. Ve výsledné aplikaci slouží tato komponenta pouze pro zobrazování aktuálního kanálu.

4.1.10 BoxMenu

Tato komponenta sdružuje vykreslování hlavního menu, informačních hlášek a kontextových menu. Všechna menu mají jednotný styl, avšak obsah se může lišit.

Hlavním menu je myšleno to menu, které se zobrazuje po stisku červené klávesy na dálkovém ovladači. Toto menu slouží k rychlé navigaci v aplikaci.



Obr. 21 BoxMenu - Hlavní menu

Jako informační hlášky jsou vykreslovány ty, které obsahují různý text, případně tlačítka a jejich různé kombinace.



Obr. 22 BoxMenu – informační hláška

Kontextová menu jsou ta, která obsahují pouze seznam tlačítek řazený pod sebou.



Obr. 23 BoxMenu – kontextové menu

4.1.11 Screen

Tato komponenta se stará o vykreslování jednotlivých obrazovek. Jedná se o stěžejní komponentu celého frameworku. Umožňuje vykreslování všech obrazovek do jedné Android Activity tak, že využívá třídu `LayoutInflater`. Vykreslování obrazovek přes `LayoutInflater` je důležité z toho důvodu, aby bylo video přehráváno kontinuálně a nedocházelo k jeho přerušování. Toto přerušování by bylo způsobováno tehdy, pokud by jednotlivé obrazovky aplikace zastupovaly jednotlivé Android Activity a při přepínání obrazovek by se načítaly jednotlivé Activity.

4.1.12 Data

Aplikace si uchovává svá data po celou dobu běhu aplikace ve zvláštní třídě `Data`. Tato třída obsahuje playlist, data pro programového průvodce, seznam nahrávek a další

doplňkové informace. Třída je naprogramována podle návrhového vzoru Singleton, takže jsou data v celé aplikaci pouze jednou instancí.

V této třídě se parsují přijatá data ze serveru ve formátu JSON do dílčích tříd. Oznamování o nově přijatých datech a o dokončení parsování je realizováno standartním návrhovým vzorem Observer.

4.2 Komunikace s API

Aplikace využívá API pro přístup k multimediálnímu obsahu. Komunikace probíhá zabezpečeně přes protokol HTTPS. Veškerá komunikace se serverem je tedy šifrována. Přijatá data se předávají naformátována jako JSON objekty a pole.

4.2.1 Přihlášení

Přihlášení se provádí na základě předání jedinečného identifikátoru zařízení a hesla, které je pro zařízení vygenerováno během párování na straně serveru. Tyto údaje se z důvodu bezpečnosti neshodují s údaji pro přihlášení přes webové rozhraní. Přihlášení může vypadat například následovně:

<https://example.cz/api/device-login?deviceId=123456&password=df49fsr5>

Po přihlášení je vygenerována session a zařízení obdrží její ID, které slouží pro autentizaci další komunikace se serverem.

4.2.2 Stažení playlistu

Pro přehrávání jednotlivých stanic je potřeba nejprve stáhnout playlist. Playlist obsahuje URL s jednotlivými streamy, dále názvy stanic a URL s logy jednotlivých stanic. Stažení playlistu se provádí takto:

<https://example.cz/api/playlist>

Při stahování playlistu je vyžadována autentizace, a proto je potřeba posílat session ID.

4.2.3 Stažení EPG

Při stahování EPG je potřeba specifikovat datum, pro které se má EPG stáhnout a časový interval v minutách. Datum se zadává ve formátu RRRR-MM-DD+HH:MM, přičemž časový interval je možné zadat až 1800 minut. Příklad stažení EPG:

https://example.cz/api/epg?time=2013-01-01+14:00&duration=120

Pokud není zadán žádný parametr, je vráceno EPG pro aktuální datum a čas s délkou intervalu 240 minut. Funkce rovněž vyžaduje předání session ID.

4.2.4 Stažení nahrávek

Pro stažení uživatelských nahrávek je potřeba na serveru zavolat následující funkci. Poté jsou navraceny 3 objekty, z nichž první v sobě nese informace o dostupném místě pro nahrávky a využitém místě pro nahrávky. Druhý objekt obsahuje jednotlivé nahrávky včetně jejich identifikátorů, URL pro přehrávání a doplňujících informací. Třetím objektem jsou pravidla pro nahrávky. Tyto pravidla se zatím využívají pro nahrávání seriálů.

https://example.cz/api/get-pvr

Funkce rovněž vyžaduje předání session ID.

4.2.5 Ostatní komunikace

Mezi ostatní komunikaci se řadí například udržování spojení (KeepAlive), které se doporučuje volat cca každých 10 minut. Další užitečnou funkcí API je zjišťování aktuálního času. Zjišťování aktuálního času je důležité zejména tehdy, když má uživatel nastaven nesprávný systémový čas v zařízení.

API samozřejmě obsahuje nepřeberné množství funkcí, z nichž je v této aplikaci využito zhruba 90% veškeré funkcionality.

4.3 Funkce IPTV klienta

Aplikace je primárně určena pro set-top box popsaný v bodě 8. Jejím hlavním cílem je přehrávat televizní vysílání, přičemž mezi její další funkce patří:

- Zpětné přehrávání pořadů z EPG
- Nahrávání pořadů

- Skok na začátek pořadu
- Pozastavení přehrávání
- Poslední přehrávání

Aplikace obsahuje i nápovědu pro nové uživatele formou šipek s popisky pro každou obrazovku zvlášť.

4.3.1 Přehrávání videa

Přehrávání videa probíhá v celé aplikaci kontinuálně. Na obrazovce s přehrávačem je video roztaženo přes celou obrazovku a ve spodní části ho překrývají ovládací prvky přehrávače. Ve všech ostatních obrazovkách je video zmenšeno a zobrazeno v pravém horním rohu dané obrazovky. Toto řešení poskytuje uživateli stálý přehled o tom, co má nyní spuštěno.

4.3.2 Pozastavení videa

Pokud běží živý pořad a uživatel pozastaví video, je živý pořad pozastaven. Pokud uživatel pozastavený živý pořad znovu spustí, je načten záznam živého vysílání ze serveru a pořad pokračuje od toho místa, ze kterého byl pozastaven.

Pokud je pozastaven pořad ze zpětného přehrávání nebo nahrávka, po jeho opětovném spuštění pořad pokračuje rovněž od toho místa, ze kterého byl pozastaven.

Pozastavení přehrávaného videa může uživatel vyvolat dvěma způsoby. Stiskem klávesy play/pause na dálkovém ovladači nebo vybráním ovládacího prvku pro spuštění/zastavení videa v panelu přehrávače.

4.3.3 Zpětné přehrávání

Zpětné přehrávání (Timeshift) je funkce, která umožňuje spustit daný pořad z minulosti, nebo aktuální pořad od začátku. Tuto funkci může uživatel provést hned několika způsoby.

V živém vysílání uživatel posune posuvníkem, který znázorňuje aktuální časovou pozici v pořadu, doleva. Dojde k načtení záznamu vysílání ze serveru a pořad je přehráván od daného místa.

Při přehrávání libovolného pořadu při zobrazeném panelu přehrávače uživatel vybere možnost přehrávání předchozího případně následujícího pořadu. Poté dojde k načtení záznamu vysílání ze serveru a pořad je přehráván od začátku.

Uživatel vybere daný pořad v programovém průvodci, přičemž taktéž dojde k načtení záznamu vysílání ze serveru a vybraný pořad se přehrává ze začátku.

4.3.4 Programový průvodce

Programový průvodce (EPG) poskytuje uživateli komplexní informace o televizních stanicích a pořadech na nich vysílaných v přehledné formě.

V programovém průvodci může uživatel listovat jak po dvouhodinových intervalech, tak i po jednotlivých dnech vpřed i vzad.

Programový průvodce nabízí několik funkcí, mezi něž patří například zobrazení informace o daném pořadu, nahrání pořadu, případně smazání nahrávky, dále nahrání seriálu a skok do živého vysílání na daném kanálu.

Programový průvodce dále obsahuje ukazatel aktuálního času ve formě vertikální čáry přes aktuálně přehrávané pořady, takže uživatel vždy ví, v jaké části přehrávání se daný pořad nachází.

Jednotlivé pořady jsou barevně odlišeny podle toho, zda se nedají přehrávat, dají přehrávat ze záznamu, jedná-li se o živé pořady, případně budou-li pořady přehrávány v budoucnosti.

4.3.5 Nahrávání

Funkce nahrávání poskytuje uživateli možnost nahrát pořad jak v budoucnosti, tak i v minulosti, pokud je pořad dostupný ze zpětného přehrávání.

Nahrávat lze jak jednotlivé pořady, tak i seriály pomocí pravidla pro nahrávání. Po vytvoření pravidla pro nahrávání je daný seriál vždy nahráván a uživatel nemusí každý díl seriálu zařazovat do nahrávek zvlášť.

Nahrát pořad lze jak z panelu přehrávače, tak z programového průvodce.

4.3.6 Poslední přehrávání

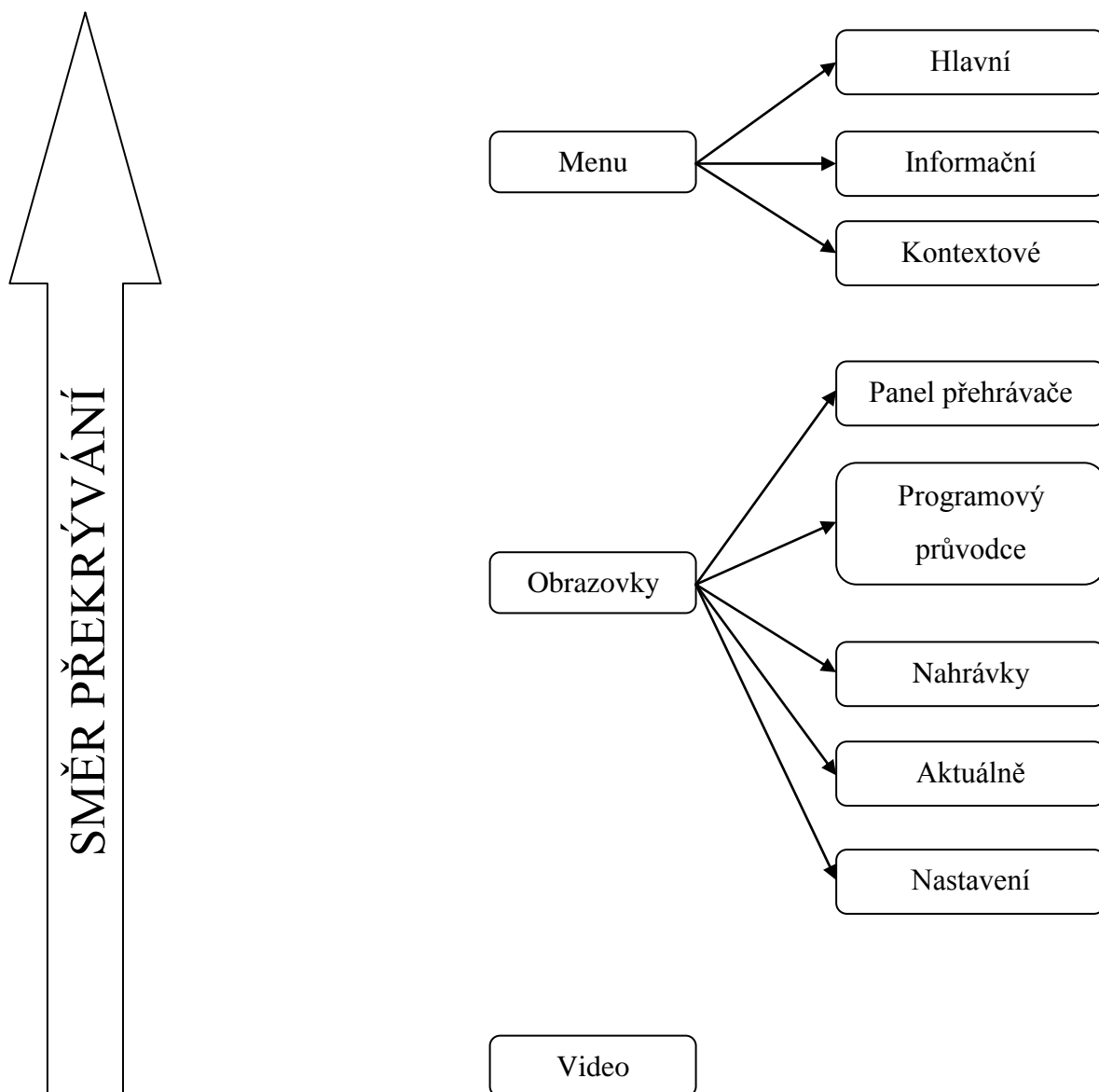
Tato funkce nemá vlastní obrazovku a spouští se z hlavního menu. Funkci lze použít tak, že se uživatel dívá na nějakou nahrávku. V průběhu nahrávky přejde do živého vysílání a v libovolný čas se chce vrátit zpět do nahrávky. Zvolí proto poslední přehrávání, které mu danou nahrávku pustí od toho místa, kdy přešel do živého vysílání.

4.3.7 Nápověda

V aplikaci je zakomponována nápověda v podobě poloprůhledné obrazovky, která překrývá aktuální zvolenou obrazovku. Nápovědu pro každou z obrazovek má uživatel možnost vyvolat stiskem modré klávesy na dálkovém ovladači.

4.4 Wireframe

Wireframe aplikace se odvíjí od jedné zásadní podmínky a to, že video musí být dostupné na každé obrazovce, přičemž nesmí být nikdy přerušeno. Z toho vyplývá, že aplikace musí běžet v jedné Android Activity a o vykreslování jednotlivých obrazovek se musí starat LayoutInflater. Jednotlivé obrazovky aplikace se dají přepínat buď barevnými klávesami na dálkovém ovladači, nebo přes hlavní menu aplikace.



Obr. 24 Rozložení vykreslovaných vrstev aplikace

Na předchozím obrázku je znázorněno překrývání jednotlivých obrazovek, videa a menu.

Běžící video může být zobrazeno ve dvou režimech. Prvním z nich je ten, že je video zobrazováno přes celou plochu obrazovky, Panel přehrávače a Aktuálně, a obsah obrazovky ho poloprůhledně překrývá. Ve druhém režimu je video zmenšeno na požadovanou velikost a tvoří součást obrazovky. Tento způsob zobrazení se využívá u obrazovek Nahrávky, Programový průvodce a Nastavení.

Obrazovek v aplikaci je celkem 5. Tyto obrazovky mohou být vykreslovány pouze samostatně, tj. v jeden okamžik může být vykreslena pouze jedna z obrazovek.

Menu se dělí na 3 základní typy a mohou překrývat některou z obrazovek. Vždy může být zobrazeno pouze jedno menu, obdobně jako obrazovky.

4.5 Výsledný design aplikace

Aplikace je navržena tak aby odpovídala rozmístěním ovládacích prvků a obrazovek, jaké používají STB pro příjem DVB-T/C/S. Byl kladen důraz na ergonomii ovládání aplikace a rychlému přístupu ke všem funkcím aplikace s ohledem na minimální možný počet stisků na dálkovém ovladači.

4.5.1 Panel přehrávače

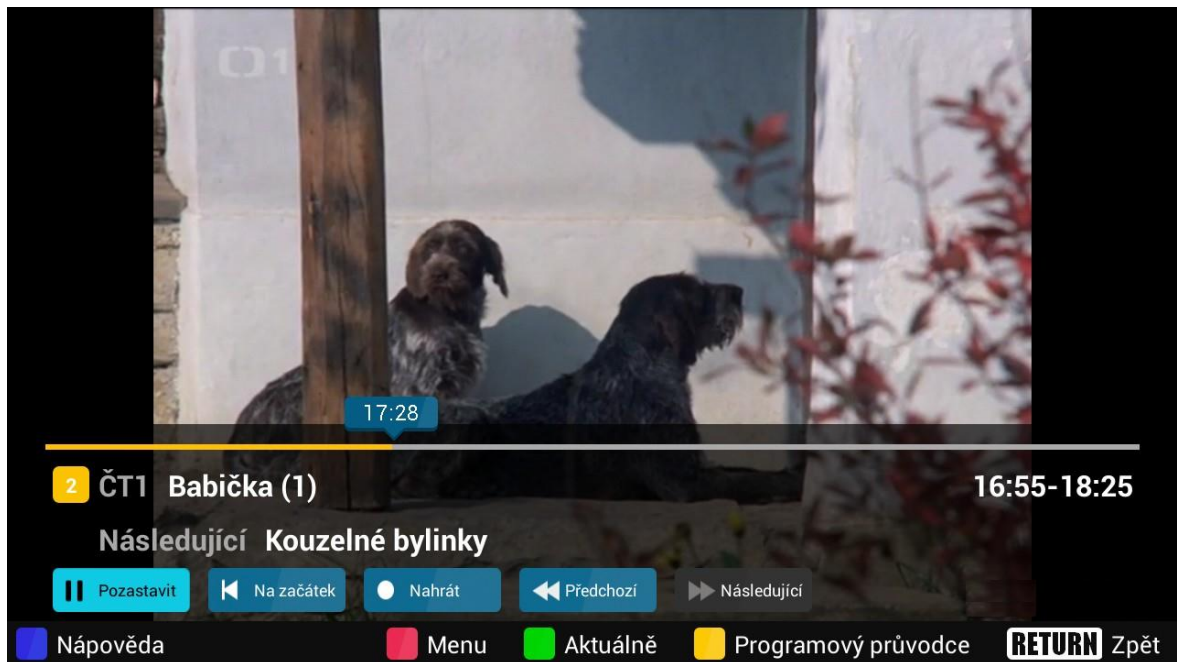
Panel přehrávače tvoří běžící video roztažené přes celou obrazovku, které ve spodní třetině obrazovky překrývá poloprůhledný obdélník obsahující ovládací prvky přehrávače.

V horní části je přes celou šířku obrazovky zobrazen posuvník, který vymezuje časový úsek přehrávaného pořadu. Posuvník ukazuje aktuální čas v pořadu, dále aktuální reálný čas a vpravo pod posuvníkem je zobrazen časový rozsah daného pořadu.

Pod posuvníkem je zobrazeno číslo kanálu, název kanálu a název aktuálně přehrávaného pořadu. Následuje textová informace o následujícím pořadu.

Pod textovými informacemi je skupina tlačítek umožňující přehrávání/pozastavení pořadu, skok na začátek pořadu, nahrání pořadu a dále skok na předchozí/následující pořad. Nad těmito dvěma tlačítky je zobrazena textová informace v bublině, která obsahuje název předchozího/následujícího pořadu. Potvrzení volby se provede daná akce.

Ve spodním černém pruhu na spodním okraji obrazovky se nachází textová nápověda k rychlým klávesám.



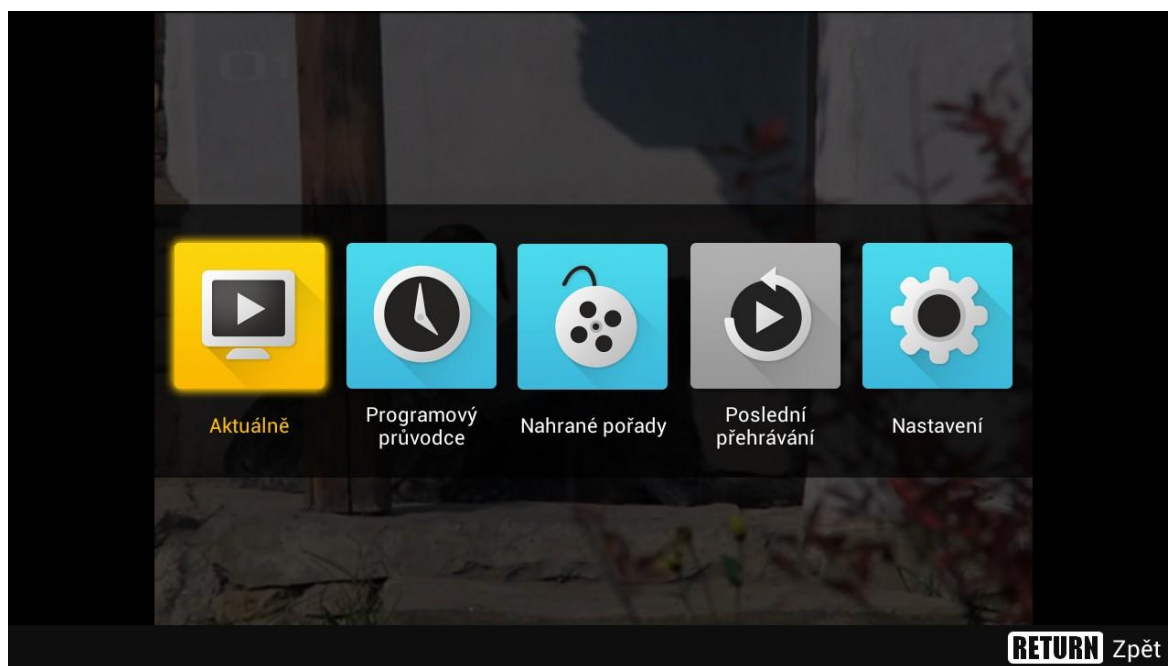
Obr. 25 Přehrávač

4.5.2 Hlavní menu

Hlavní menu aplikace se vyvolá stiskem červené klávesy na dálkovém ovladači z libovolné obrazovky aplikace. Menu se zobrazí nad danou obrazovkou včetně poloprůhledné překryvné vrstvy. Toto menu je určeno pro přechod těmito obrazovkami aplikace:

- Aktuálně
- Programový průvodce
- Nahrané pořady
- Poslední přehrávání
- Nastavení

Výběrem z hlavního menu dojde k přechodu na danou obrazovku, případně ke spuštění posledního přehrávání, pokud je dostupné. Pokud není dostupné, je označeno šedým pozadím tlačítka.



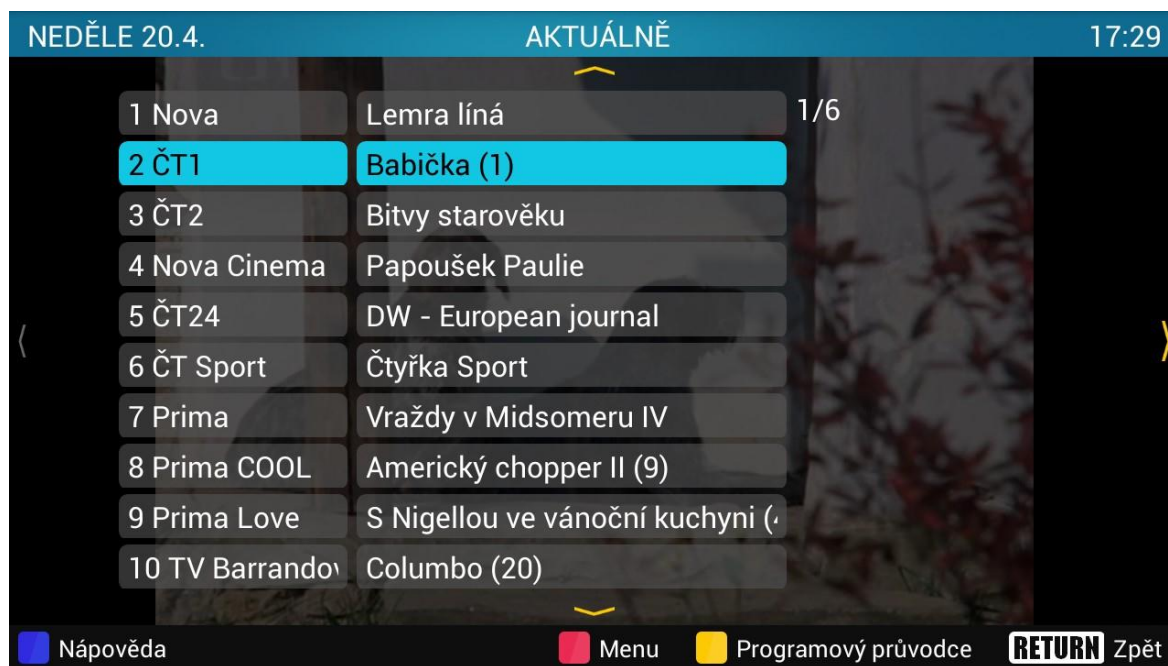
Obr. 26 Hlavní menu aplikace

4.5.3 Aktuálně

Obrazovku aktuálně je možné vyvolat stiskem zelené klávesy na dálkovém ovladači. Po jejím stisku se zobrazí obrazovka, která je poloprůhledná nad aktuálně přehrávaným pořadem. Obrazovka obsahuje seznam dostupných kanálů a pořadů, které jsou na nich aktuálně vysílány. Výběrem pomocí kurzorových kláves na dálkovém ovladači a následně potvrzením výběru stiskem tlačítka OK dojde ke spuštění daného pořadu.

Jelikož je dostupných kanálů velké množství, jsou rozděleny po deseti položkách na jednotlivé stránky. Přejídem mezi jednotlivými stránkami je možné stiskem kurzorových kláves vpravo/vlevo na dálkovém ovladači, případně držení kurzorových kláves nahoru/dolů. Možný stisk kláves znázorňují barevné šipky na okrajích obrazovky.

Ve spodním černém pruhu na spodním okraji obrazovky se nachází textová nápověda k rychlým klávesám.



Obr. 27 Aktuálně

4.5.4 Programový průvodce

Programový průvodce lze spustit z libovolné obrazovky aplikace pomocí stisku žlutého tlačítka na dálkovém ovladači nebo výběrem z hlavního menu.

Programový průvodce je rozčleněn do tří částí, z nichž každá má svůj význam. Části jsou horní levá část, horní pravá část a spodní část.

V horní levé části je zobrazen název uživatelem vybraného pořadu, pod ním název kanálu a ikonky zobrazující to, zda je pořad dostupný ze zpětného přehrávání, případně z nahrávek. Dále je zde časový rozsah pořadu a krátká informace o tom o čem pořad pojednává.

V pravé horní části je zmenšené video s aktuálně přehrávaným pořadem.

Ve spodní části je zobrazeno časové okno, které obsahuje přehrávané pořady na daných kanálech v rámci dvou hodin. Pokud je to možné, je zobrazen i vertikální ukazatel aktuálního času ve formě červené tlusté čáry, která protíná aktuálně přehrávané pořady. Mezi jednotlivými pořady a časovými okny se uživatel přepíná stiskem kurzorových kláves vpravo/vlevo na dálkovém ovladači. Mezi jednotlivými kanály se uživatel přepíná pomocí kurzorových kláves nahoru/dolů na dálkovém ovladači. V případě držení jedné z kurzorových kláves dochází ke stránkování obsahu.

Výběrem pořadu a stiskem klávesy OK na dálkovém ovladači dojde k vyvolání kontextového menu, které v závislosti na daném pořadu obsahuje tlačítka pro zobrazení informací o pořadu, zařazení pořadu do nahrávek, případně ke zrušení nahrávání, vytvoření pravidla pro nahrávání a tlačítka pro spuštění živého vysílání.

Ve spodním černém pruhu na spodním okraji obrazovky se nachází textová nápověda k rychlým klávesám.

The screenshot shows a TV program guide for Sunday, April 20th. At the top, it says 'NEDĚLE 20.4.' and 'PROGRAMOVÝ PRŮVODCE' with a time of 17:32. The main program highlighted is 'Babička (1)' on ČT1, scheduled for 16:55-18:25. Below this is a grid of other programs for the day, including 'Bláznivá školka', 'Lemra líná', 'Ať žijí duchové!', 'Křížo', 'Nová zpráva z konce světa', 'Bitvy starověku', 'Naše', 'Tuxedo', 'Papoušek Paulie', 'Zprávy v 16', 'World Stories', 'Zprávy', 'DW - European jou', 'F', 'Česko - Itálie', 'Čtyřka Sp', 'Fotba', and 'Deník NHL'. A red vertical line is positioned at 17:30. At the bottom, there is a navigation bar with buttons for 'Nápověda', 'OK Možnosti', 'RETURN Zpět', and a time display showing 19.4. and 21.4.

Obr. 28 Programový průvodce

4.5.5 Nahrané pořady

Nahrané pořady lze spustit výběrem z hlavního menu. Tato obrazovka je rozdělena, obdobně jako obrazovka programového průvodce, do tří částí.

Levá horní část uživatele informuje kapacitě pro nahrávání. Uživatel má informace o celkové kapacitě a o míře jejího využití. Je zde i grafické znázornění využití kapacity pro nahrávky a počet nahraných pořadů.

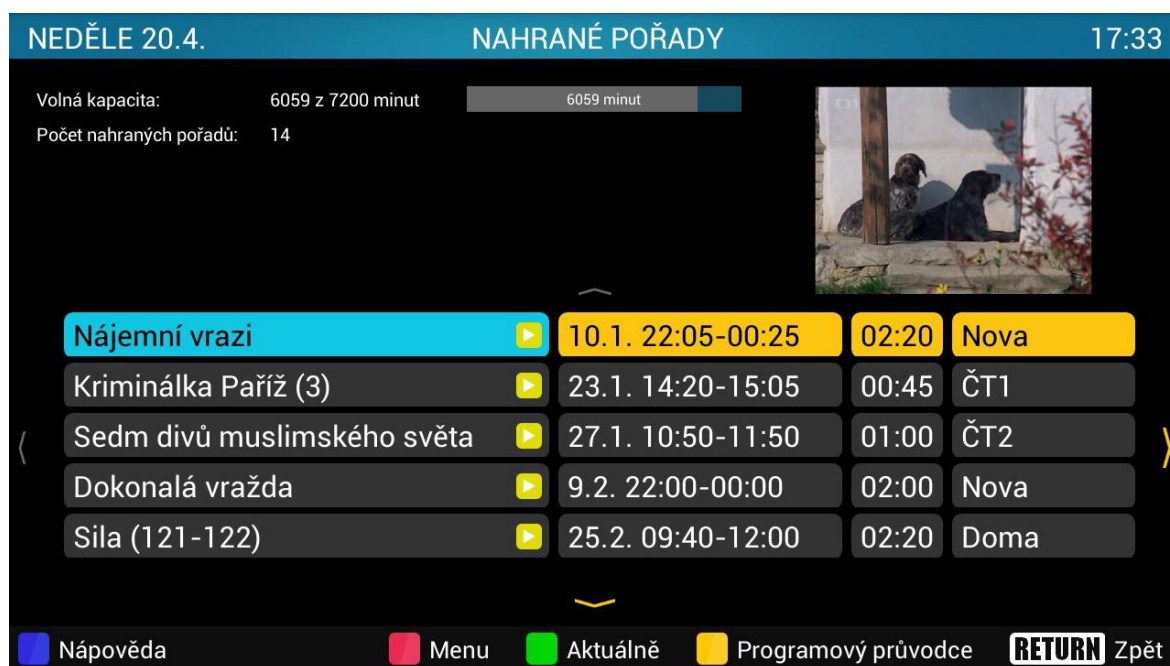
V pravé horní části je zmenšené video s aktuálně přehrávaným pořadem.

Spodní část obsahuje stránkový seznam všech pořadů, které uživatel zařadil do nahrávek. Jednotlivé řádky jsou rozděleny do čtyř sloupců:

- Název nahrávky
- Čas vysílání
- Délka nahrávky
- Kanál pořadu

Výběrem dané nahrávky a stiskem klávesy OK na dálkovém ovladači se zobrazí kontextové menu, které obsahuje klávesy pro přehrání nahrávky, smazání nahrávky, případně pro smazání pravidla pro nahrávání seriálů. Pokud je možné danou nahrávku přehrát, je u jejího názvu zobrazena ikonka play.

Ve spodním černém pruhu na spodním okraji obrazovky se nachází textová nápověda k rychlým klávesám.



Obr. 29 Nahrávky

4.5.6 Nastavení

Obrazovka nastavení se spouští výběrem z hlavního menu. Tato obrazovka je rozdělena do tří částí, levá část, pravá horní část a pravá spodní část.

V levé části se seznam všech dostupných nastavení. Uživatel může zobrazovat nebo skrývat nepřístupné kanály, dále je zde zobrazen jeho uživatelský účet včetně možnosti zrušení párování. Dále je zde nastavení funkce automatického vypnutí, ke kterému dojde tehdy, když uživatel nestiskne po dobu 4 hodin. Jako poslední možností je zde výběr kvality přehrávaného videa.

V pravé horní části je zmenšené video s aktuálně přehrávaným pořadem.

V levé spodní části jsou zobrazeny informace o verzi aplikaci, názvu zařízení, které uživatel zadá ve webovém rozhraní služby, a nakonec kontakt na technickou podporu.

Ve spodním černém pruhu na spodním okraji obrazovky se nachází textová nápověda k rychlým klávesám.

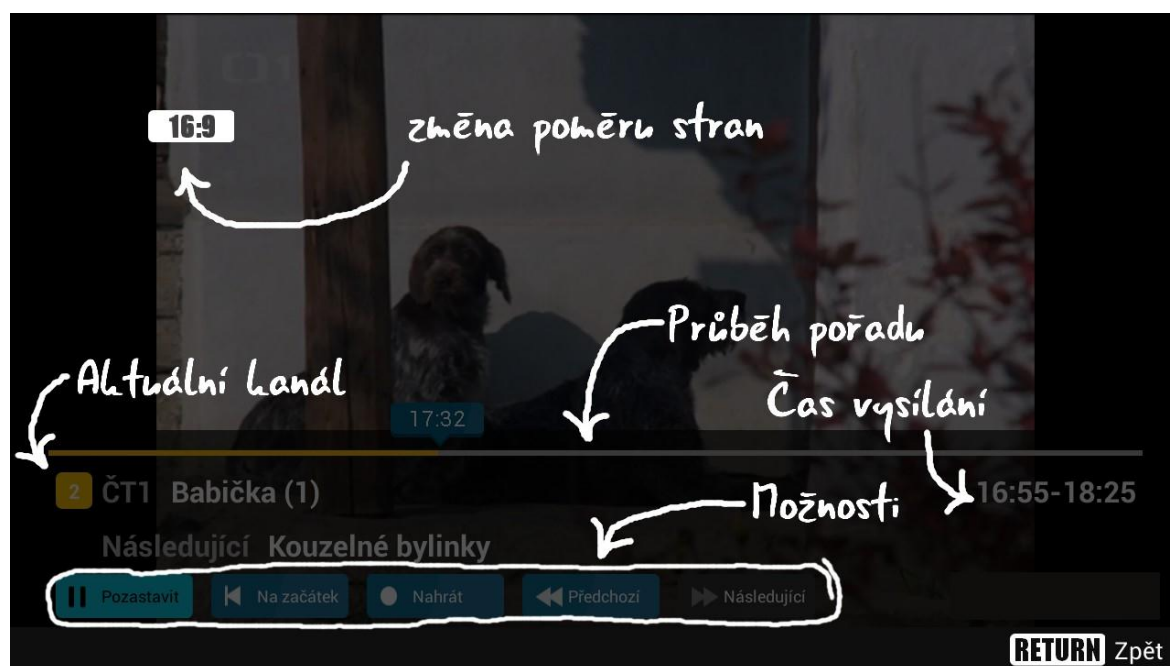


Obr. 30 Nastavení

4.5.7 Náповěda

Náповěda je v této aplikaci zakomponována do každé z obrazovek a vyvolává se stiskem modré klávesy na dálkovém ovladači.

Náповěda je řešena jako překryvná obrazovka nad aktuální obrazovkou aplikace a obsahuje text s odkazovými šipkami na dané místo, ke kterému se náповěda odkazuje.



Obr. 31 Náповěda

5 AUTENTIZAČNÍ SLUŽBA

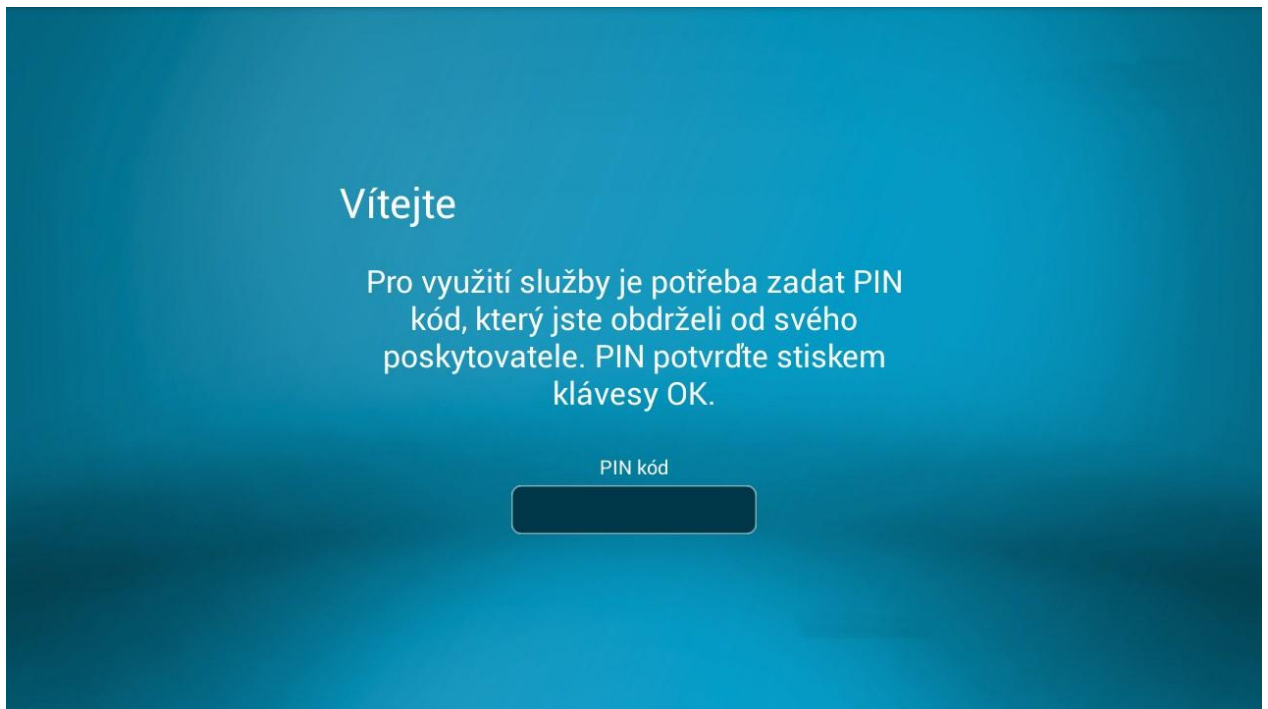
Pro potřeby autentizace a využívání jednoho účtu a pro všechny aplikace IPTV klienta slouží autentizační služba. Tato služba běží jako služba operačního systému na pozadí a pokud některá z aplikací potřebuje přístup k serveru, využije tuto službu, která jí poskytne potřebné údaje.

Autentizační služba využívá třídy `AbstractAccountAuthenticator`, která slouží pro přidávání, mazání a získávání uživatelského účtu. Pokud jsou aplikace vyžadující údaje pro přihlášení podepsány stejným certifikátem, jako je autentizační služba, je jim předán autentizační token automaticky. Pokud však nejsou podepsány stejným certifikátem, je uživatel vyzván k potvrzení této transakce.

5.1 Párování

Párování probíhá tak, že je uživatel vyzván k zadání ověřovacího PIN kódu, který je pro každý STB a každého uživatele unikátní. Po zadání PIN kódu je tento kód spolu s identifikačními údaji o STB zaslán na server a v případě úspěchu je serverem vráceno přihlašovací jméno a heslo. Tyto dva údaje jsou náhodné alfanumerické řetězce, které si musí autentizační služba uložit.

Pokud autentizační služba obsahuje nějaký předešlý uživatelský účet, provede se nejprve jeho odpárování.



Obr. 32 Párování

5.2 Odpárování

Při odpárování se na server pošle požadavek, který zruší párování, dojde ke smazání uloženého uživatelského jména a hesla a uživatel je vyzván pro zadání párovacího PIN kódu.

5.3 Sdílení účtu

Aby aplikace jako IPTV klient a Launcher mohla přistupovat k API, musí si nejprve vyžádat autentizační token pro přihlášení k této službě. Sdílení účtu je výhodné v tom, že si jednotlivé aplikace nemusí pamatovat přihlašovací údaje ke službě a vše je spravováno z jednoho místa. V nastavení systému se tento účet zobrazuje v integrovaném správci účtů na stejné úrovni, jako jsou účty ke službám Google, Dropbox, Facebook, apod.

6 LAUNCHER

Z důvodu pohodlnějšího spouštění aplikací byla naprogramována aplikace nesoucí označení Launcher. Tato aplikace nahrazuje defaultní spouštěč, který je součástí OS Android.

6.1 Funkce aplikace

Hlavní funkcí této aplikace je spouštět všechny nainstalované aplikace a zároveň nabízí možnost libovolně umisťovat oblíbené aplikace na výchozí obrazovku ve formě barevných obdélníků s ikonou aplikace. Uživatel má možnost uložit na výchozí obrazovku až 12 libovolných oblíbených aplikací. Zároveň lze uživatelsky zvolit jednu z přednastavených barevných pozadí na celou hlavní obrazovku.

Aplikace rovněž ukládá veškerá tato nastavení přímo do zařízení a taktéž na server. Hlavní výhodou tohoto řešení je to, že pokud uživatel nějakým způsobem neopravitelně poškodí zařízení a bude mu vydáno nové, nemusí tuto aplikaci nijak nastavovat a nastavení se mu automaticky stáhne po přihlášení ke svému účtu.

6.2 Rozdělení aplikace

Aplikace je rozdělena do tří částí, z nich je jako výchozí vždy zobrazena hlavní obrazovka s oblíbenými aplikacemi uživatele. Dále je aplikace obsahuje pravé a levé menu, které se uživateli zobrazí, pokud kurzorovou klávesou najede úplně vpravo, resp. vlevo. Tato menu se zobrazují přes polovinu celé obrazovky, přičemž je vždy vidět polovina obrazovky s oblíbenými aplikacemi.

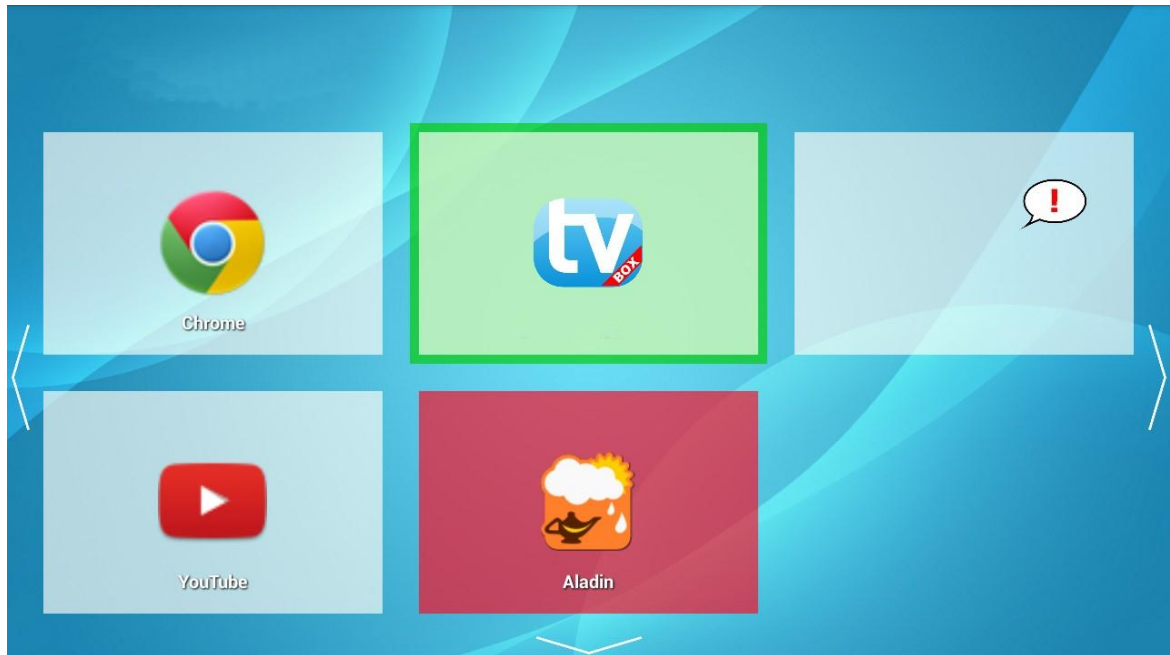
6.2.1 Hlavní obrazovka

Hlavní obrazovka je v rámci aplikace považována za výchozí obrazovku. Uživatel zde má možnost libovolně přidávat a odebírat zástupce svých oblíbených aplikací. Aplikace se zde zobrazují jako barevný obdélník s ikonou uprostřed.

Je zde vyhrazen speciální obdélník, který slouží jako informace pro zákazníky. Jeho hlavní výhodou je to, že mu lze nastavit libovolné logo, libovolnou zprávu pro uživatele a libovolný odkaz na webovou stránku, která se zobrazí po přečtení zprávy uživatelem. Všechny tyto parametry se dají nastavit správcem na straně serveru. Tento obdélník lze

využít jako notifikátor pro uživatele ze strany administrátora. Pokud je dostupná nová informace, zobrazuje se u loga i malá ikonka ve tvaru obláčku.

V hlavní obrazovce se může uživatel pohybovat pomocí kurzorových kláves na dálkovém ovladači, přičemž další možný pohyb je znázorňován pomocí šipek na okrajích obrazovky.



Obr. 33 Launcher – hlavní obrazovka

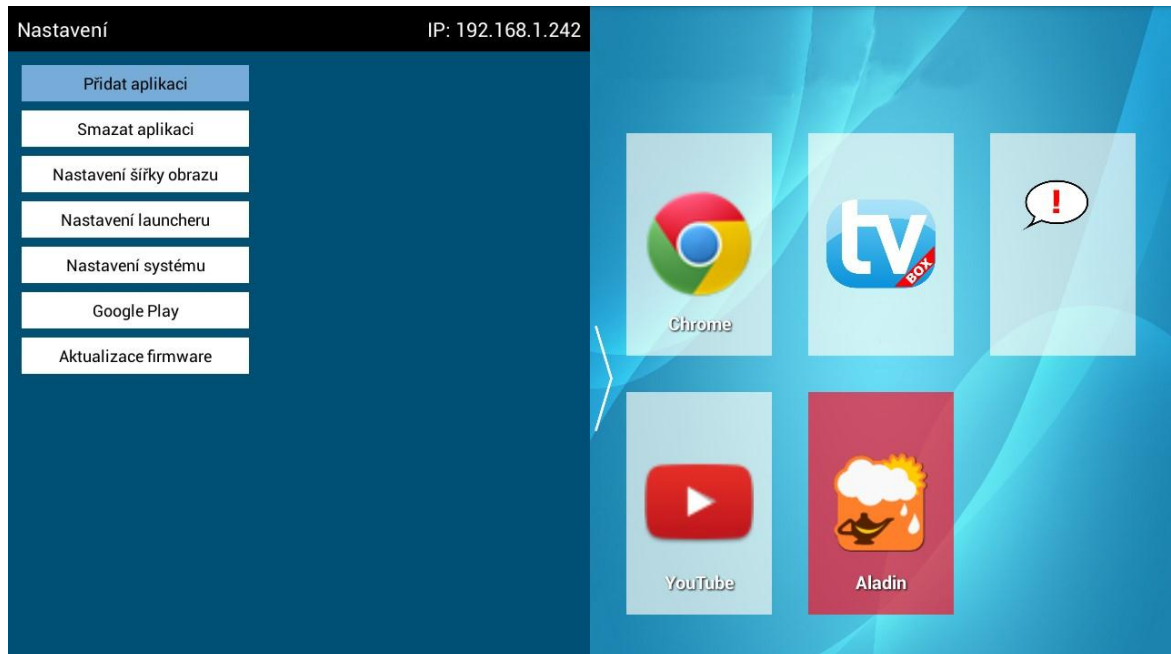
6.2.2 Levé menu

Do levého menu se uživatel dostane tak, že má označenou některou z aplikací v prvním sloupci hlavní obrazovky a stiskne na dálkovém ovladači kurzorovou šipku vlevo. Obrazovka aplikace se rozdělí na 2 stejné poloviny, přičemž v levé polovině je obsah levého menu a v pravé polovině je zmenšená hlavní obrazovka.

Levé menu obsahuje následující funkce:

- Přidat aplikaci
- Smazat aplikaci
- Nastavení šířky obrazu
- Nastavení launcheru a systému
- Google Play
- Aktualizace firmware

Výběrem nastavení launcheru má uživatel možnost manipulovat se svým uživatelským účtem, nastavovat pozadí hlavní obrazovky a nastavit režim zobrazování názvů u aplikací na hlavní obrazovce.

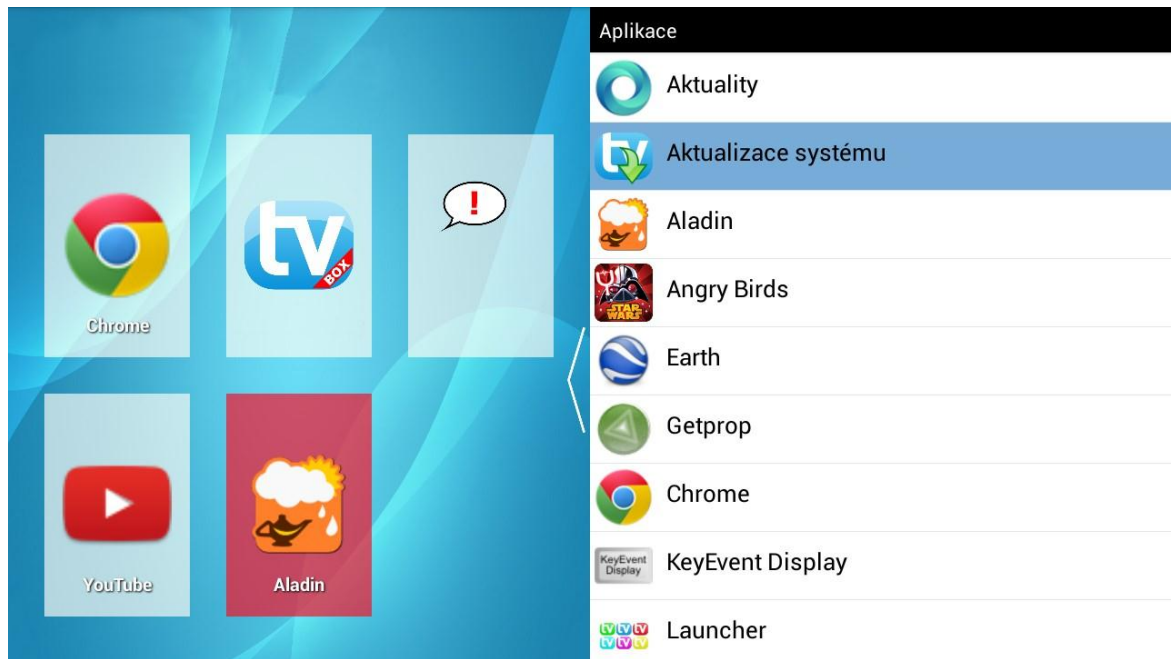


Obr. 34 Launcher – levé menu

6.2.3 Právě menu

Do pravého menu se uživatel dostane tak, že má označenou některou z aplikací v posledním sloupci hlavní obrazovky a stiskne na dálkovém ovladači kurzorovou šipku vpravo. Obrazovka aplikace se rozdělí na 2 stejné poloviny, přičemž v levé polovině je zmenšená hlavní obrazovka a v pravé polovině obsah pravého menu.

Právě menu obsahuje seznam všech nainstalovaných aplikací ve formě seznamu. Každá položka seznamu obsahuje ikonu a název dané aplikace. Při kliku na vybranou aplikaci dojde k jejímu spuštění.



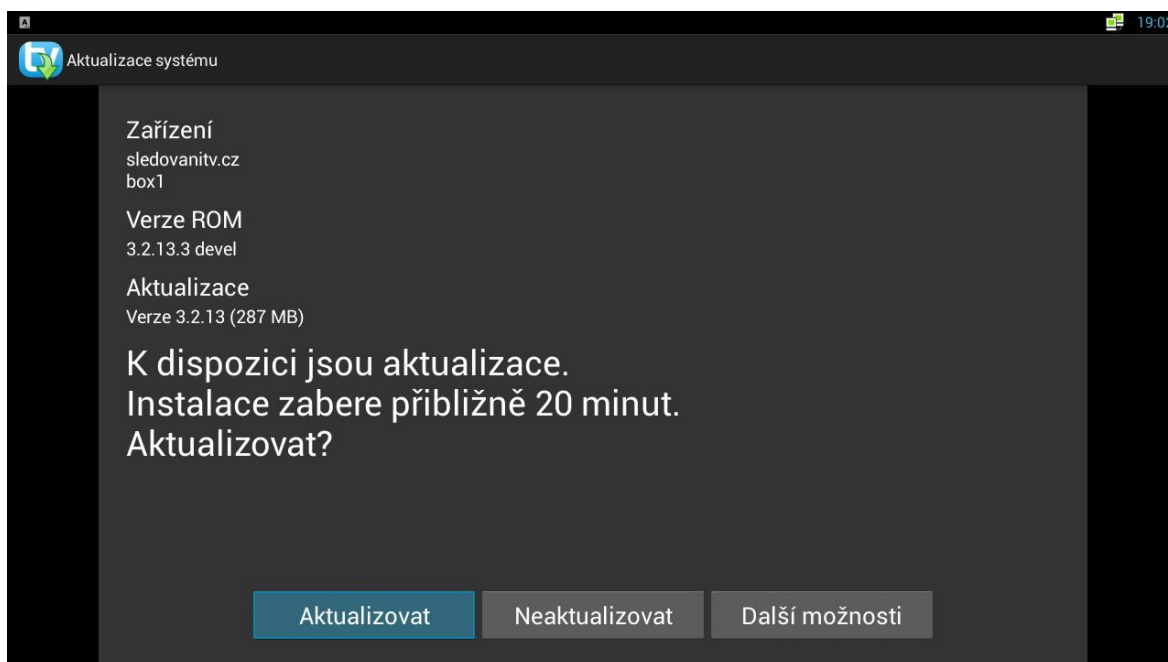
Obr. 35 Launcher – pravé menu

7 UPDATER

Tato aplikace umožňuje jak kontrolu, tak samotnou instalaci aktualizací. Aktualizace kontroluje na serveru, a to v závislosti na typu hardwaru a aktuální verzi firmwaru.

Aktualizační aplikace umí aktualizovat jak kompletní firmware, tak i dílčí verze aplikací uvedených v bodech 4, 5, 6 a 7 této diplomové práce.

Poměrně velkou výhodou této aplikace je to, že umí aktualizovat jak uživatelskou verzi firmware, tak vývojovou verzi. Aplikace se dá poměrně dobře využívat hlavně při vývoji.



Obr. 36 Updater

7.1 Uživatelské aktualizace

Uživatelské aktualizace jsou dostupné každému a jsou v této aplikaci nabízeny defaultně. Tyto aktualizace obsahují otestované a stabilní verze aplikací nebo samotného firmwaru.

7.2 Vývojové aktualizace

Po odemčení aktualizační aplikace jsou dostupné i vývojové a testovací verze aplikací a firmwaru. Jelikož může dojít i ke zničení zařízení, nejsou tyto aktualizace běžnému uživateli dostupné a jsou před ním pečlivě skryty.

8 POUŽITÝ HARDWARE

Po pečlivém výběru konkrétního hardware byl vybrán STB od OEM výrobce s modelovým označením MX. Použitý hardware byl vizuálně modifikován na přání firmy a to řádným označením a potiskem firemního loga.

Jelikož STB běží na OS Android, může uživatel využívat všech jeho výhod, mezi které patří například: hraní her, internetový prohlížeč, e-mail klient, apod. V podstatě se jedná o další počítač do rodiny, který je připojen k běžné televizi.

8.1 Použitý STB

Tento STB splňuje všechny požadavky pro přenos IPTV, má výborné HW parametry a výrobce k němu dodává také IR dálkový ovladač. Na STB běží OS Android a tím splňuje i podmínku pro běh aplikací uvedených v bodech 4, 5, 6 a 7 této diplomové práce.

8.1.1 Parametry

Tento STB je založen na procesoru ARM Cortex A9, který se skládá ze dvou jader o frekvenci až 1,5 GHz. Procesor vyrábí firma Amlogic a nese označení 8726-MX. Procesor má k dispozici GB DDR3 operační paměti RAM a o grafický výstup se stará grafická karta Mali 400 s výkonem až 44 milionu trojúhelníků za sekundu. Obraz se přenáší přes HDMI v 1.3 nebo přes kompozitní výstup.

Tab. 2 Parametry[4]

CPU	Amlogic 8726-MX ARM Cortex A9 2x1,5GHz
GPU	Mali 400
RAM	1GB DDR3
Flash	4GB
A/V výstupy	HDMI 1.3, Kompozitní AV, Koaxiální audio
USB	4xUSB 2.0
Ethernet	10/100M RJ45 port
Čtečka karet	SD/MMC/MS



Obr. 37 Set-top box[4]

8.1.2 Dálkový ovladač

K STB výrobce dodává IR dálkový ovladač, který pro přenos informace využívá infračerveného paprsku na frekvenci 38 kHz a protokol NEC. Klávesy na dálkovém ovladači jsou logicky rozděleny do jednotlivých bloků, přičemž střední číslí dálkového ovladače dominují kurzorové klávesy a potvrzovací tlačítko. Rozmístění a funkce kláves na dálkovém ovladači odpovídá většině STB pro příjem televizního vysílání na DVB-T/C/S. ovladač rovněž obsahuje barvě odlišené klávesy pro důležité funkce.



Obr. 38 Dálkový ovladač

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat požadavky na funkce a možnosti implementace IPTV klienta pro operační systém Android. Dále bylo potřeba navrhnout grafické uživatelské rozhraní včetně elektronického programového průvodce. Zároveň bylo na místě analyzovat možnosti implementace vlastního spouštěče aplikací pro OS Android, ovládaného pomocí speciálních kláves dálkového ovladače. Na závěr bylo potřebné obě tyto aplikace implementovat a otestovat.

První část této práce se zabývá architekturou IPTV, zejména používanými přenosovými protokoly a multimediálními kodeky. Dále je podrobně rozebrána architektura operačního systému Android. Práce popisuje jednotlivé vrstvy tohoto OS, zejména ty, které jsou důležité hlavně pro vývojáře. Následně jsou popsány jednotlivé verze operačního systému, včetně jejich nejdůležitějších změn. Jako další jsou zmíněna jednotlivá zařízení, používající tento OS. V teoretické části je rovněž popsáno i vývojové prostředí, jeho důležité části, a jsou zde i malé ukázky toho, jak lze pro tento operační systém vyvíjet aplikace, případně je ladit a komunikovat s cílovým zařízením.

V praktické je rozebrán použitý framework, který byl speciálně pro tuto aplikaci vyvinut. Vývoj frameworku je rovněž součástí této práce. Dále je popsána komunikace se serverovým API, které aplikace využívá pro svou funkci. Jsou popsány funkce IPTV klienta a přiblížen wireframe model celé aplikace. Následně se práce zabývá samotnou implementací grafického uživatelského rozhraní včetně ukávek výsledného GUI.

Práce taktéž rozebírá použití autentizační služby pro správu uživatelského účtu. Dále je popsán způsob implementace vlastního spouštěče aplikací včetně ukázky grafického uživatelského rozhraní. Následně je zmíněna možnost aktualizace aplikací a operačního systému, s realizací vlastní aplikace pro výše zmíněné aktualizace.

Na konci této práce je popsán použitý hardware včetně jeho parametrů, na kterém jsou nainstalovány všechny již zmíněné aplikace. Aplikace tak tvoří kompletní balík pro příjem internetového televizního vysílání na set-top boxech s operačním systémem Android.

Výsledky této práce byly prezentovány na studentské odborné činnosti (STOČ) 2014, přičemž práce získala ocenění za druhé místo v dané kategorii. Projekt byl řešen v rámci výzkumu pro Ústav informatiky a umělé inteligence a byl na něj získán inovační voucher Zlínského kraje.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this thesis was to analyze the requirements for functions and possibilities of implementing IPTV client for the Android operating system. It was also necessary to propose a graphical user interface, including the electronic program guide. It was also the place to analyze the possibilities of implementing a custom application launchers for the Android OS, controlled by using special keys of the remote control. In conclusion, it was necessary to both implement and test applications.

The first part deals with the architecture of IPTV, mainly used transmission protocols and multimedia codecs. It is analyzed architecture of the operating system Android. This work describes the different layers of the OS, especially those that are particularly important for developers. Subsequently describes the different versions of the operating system, including the most important changes. As others mentioned are various devices using this OS. The theoretical part is also described as well as the development environment, the important part, and there are also small examples of how to develop or debug applications and communicate with the target device .

In a practical part is discussed used framework, which was specially developed for this application. Development of the framework is also part of this work. It also describes the communication with the server API that the application uses to operate. Describes the features of IPTV client and zoomed wireframe model of the application. Subsequently, the thesis discusses the implementation of GUI including displays results.

The work also discusses the use of authentication services for managing user account. Furthermore, it describes how to deploy custom application launchers, including examples of the graphical user interface. Subsequently mentions the possibility of application updates and operating system, implementation of custom applications for the above updates.

At the end of this paper describe the use of hardware, including its parameters, which are installed on all the above mentioned applications. Application makes up complete package for receiving IPTV on set-top boxes running Android.

The results of this work were presented at student professional activities (STOČ) 2014, the work was awarded second place in the category. The project was solved within research for the Department of Computer Science and Artificial Intelligence, and that it has been acquired innovative voucher of Zlín Region.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Eclipse. Fedora.cz [online]. 2012 [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://fedora.cz/eclipse-integrované-vývojové-prostředí-pro-javu-i-další-programovací-jazyky/>
- [2] SDK Tools. Android Developers [online]. 2014 [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://developer.android.com/tools/sdk/tools-notes.html>
- [3] Android Debug Bridge. Android Developers [online]. 2014 [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://developer.android.com/tools/help/adb.html>
- [4] XBMC Android TV box. Amlogic 8726-M6 Dual Core [online]. 2014 [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://www.aliexpress.com/item/Freeshipping-XBMC-m6-Android-TV-box-Amlogic-8726-M6-Dual-core-1-5GHz-1GB-RAM-8GB/1736492299.html>
- [5] ANDROID DEVELOPERS. Develop Reference [online]. 2014 [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://developer.android.com/reference/packages.html>
- [6] SCHWALB, Edward M. *ITV handbook: technologies and standards*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2004, 723 s. ISBN 01-310-0312-7.
- [7] HELD, Gilbert. *Understanding IPTV*. Boca Raton, FL: Auerbach Publications, 2007. ISBN 978-084-9374-159.
- [8] UJBÁNYAI, Miroslav. *Programujeme pro Android*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 187 s. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-3995-3.
- [9] MURPHY, Mark L. *Android 2: průvodce programováním mobilních aplikací*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 375 s. ISBN 978-80-251-3194-7.
- [10] ALLEN, Grant. *Android 4: průvodce programováním mobilních aplikací*. 1. vyd. Překlad Jakub Mužík. Brno: Computer Press, 2013, 656 s. ISBN 978-80-251-3782-6.
- [11] SATYA KOMATINENI, Dave MacLean a Eric Franchomme **TECHNICAL REVIEWERS**. *Pro Android 4. New Edition*. New York: Apress, 2012. ISBN 978-143-0239-307.

- [12] SCHILDT, Herbert. Java 7: výukový kurz. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2012, 664 s. ISBN 978-80-251-3748-2.
- [13] VC-1 Technical Overview. Microsoft [online]. 2007 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/howto/articles/vc1techoverview.aspx>
- [14] Eclipse Platform Technical Overview. In: Whitepaper Platform 3.1 [online]. 2006 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://www.eclipse.org/articles/Whitepaper-Platform-3.1/eclipse-platform-whitepaper.pdf>
- [15] Grab Android screenshot to computer via ADB. Random Stuff [online]. 2013, February 14 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://blog.shvetsov.com/2013/02/grab-android-screenshot-to-computer-via.html>
- [16] Get the Android SDK. Android SDK [online]. 2014 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://developer.android.com/sdk/index.html?hl=sk>
- [17] HTTP Live Streaming Overview. IOS Developer Library [online]. 2014 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <https://developer.apple.com/library/ios/documentation/networkinginternet/conceptual/streamingmediaguide/introduction/introduction.html>
- [18] MACAULAY, Alex, Boris FELTS a Yuval FISHER. WHITEPAPER – IP Streaming of MPEG-4: Native RTP vs MPEG-2 Transport Stream. In: Envivio [online]. 2014 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://www.envivio.com/files/white-papers/RTPvsTS-v4.pdf>
- [19] Používání protokolu RTSP. Windows Server [online]. 2007, říjen 2007 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: [http://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc770781\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc770781(v=ws.10).aspx)
- [20] Rozdíly mezi jednosměrového a vícesměrového vysílání. Pomoc a podpora [online]. 2011, 12. května [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://support.microsoft.com/kb/291786>
- [21] IPTV PAVILION. What is IPTV: Unicast vs. multicast [online]. 2008 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://iptvpavilion.com/features/iptv-unicast-multicast-0319/>

- [22] PUNCHIEWA, Amal, Ann MALSHA DE SILVA a Youngseng DIAO. Internet Protocol Television (IPTV). In: IPTV Course Notes [online]. 2010 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://www.asbutc.com/UserFiles/2011-IPTV%20Course%20notes.pdf>
- [23] D2.3: Definition and Specifications of IPTV and VoIP Services. In: ADAMANTIUM [online]. 2008 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: http://www.ict-adamantium.eu/documents/deliverables/ADAMANTIUM_D2.3.pdf
- [24] Android Emulator. Android developers [online]. 2014 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://developer.android.com/tools/help/emulator.html>
- [25] LIŠKA, Dušan. Digitální terestriální televize DVB-T: Technické minimum - MPEG 2. Digitálna televízia [online]. 2002, 22. února [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: http://www.digitalnatelevizia.sk/magazin/dvb-t/dvb-t-technologie/technicke_minimum_mpeg2.html?sablona=tisk
- [26] RAIS, Ondřej. H.264 (MPEG-4 part 10). Goliáš [online]. 2004, 12.7. [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://www.golias.cz/index.php?modul=audio&sub=clanky&page=clanek&id=1697>
- [27] Android Architecture – The Key Concepts of Android OS. Android App Market [online]. 2012 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://www.android-app-market.com/android-architecture.html>
- [28] EHRINGER, David. The Dalvik Virtual Machine Architecture. In: Android [online]. 2010 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: http://davidehringer.com/software/android/The_Dalvik_Virtual_Machine.pdf
- [29] Android Activity Lifecycle – Android Key Concepts. App Market [online]. 2012 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://www.android-app-market.com/android-activity-lifecycle.html>
- [30] Android versions comparison. Social Compare [online]. 2014 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://socialcompare.com/en/comparison/android-versions-comparison>

- [31] Android Developers. Supporting Multiple Screens [online]. 2014 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: http://developer.android.com/guide/practices/screens_support.html
- [32] Android developers. Dashboards [online]. 2014 [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: https://developer.android.com/about/dashboards/index.html?utm_source=ausdroid.net

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADT	Android Development Tools
API	Application Programming Interface
DCT	Discrete Cosine Transform
DRM	Digital Rights Management
DVB	Digital Video Broadcasting
DVM	Dalvik Virtual Machine
EPG	Electronic Program Guide
HLS	HTTP Live Streaming
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
IR	Infrared
MPEG	Moving Picture Expert group
NDK	Native Development Kit
NFC	Near Field Communication
OS	Operating System
PC	Personal Computer
RLE	Run-length Encoding
RTP	Real-time Transport Protocol
RTSP	Real Time Streaming Protocol
SDK	Software Development Kit
STB	Set-top box
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
WMV	Windows Media Video

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Unicast</i>	12
<i>Obr. 2 Multicast</i>	13
<i>Obr. 3 IPTV řetězec</i> [22]	14
<i>Obr. 4 Princip HLS</i> [18].....	16
<i>Obr. 5 Kodér MPEG-2</i> [26]	17
<i>Obr. 6 Kodér MPEG-4</i> [27]	18
<i>Obr. 7 Architektura OS Android</i> [28]	19
<i>Obr. 8 Struktura APK</i> [29]	21
<i>Obr. 9 Životní cyklus aktivity</i> [30]	22
<i>Obr. 10 Zastoupení verzí OS Android</i> [33]	24
<i>Obr. 11 Rozdělení obrazovek</i> [32].....	26
<i>Obr. 12 Otevření projekt v Eclipse</i>	29
<i>Obr. 13 Tvorba GUI</i>	29
<i>Obr. 14 SDK Manager</i>	30
<i>Obr. 15 Použití ADB</i>	32
<i>Obr. 16 Správce virtuálních zařízení</i>	33
<i>Obr. 17 Posuvník</i>	36
<i>Obr. 18 KeyHelp komponenta</i>	37
<i>Obr. 19 Header komponenta</i>	37
<i>Obr. 20 EPG komponenta</i>	38
<i>Obr. 21 BoxMenu - Hlavní menu</i>	38
<i>Obr. 22 BoxMenu – informační hláška</i>	39
<i>Obr. 23 BoxMenu – kontextové menu</i>	39
<i>Obr. 24 Rozložení vykreslovaných vrstev aplikace</i>	45
<i>Obr. 25 Přehrávač</i>	47
<i>Obr. 26 Hlavní menu aplikace</i>	48
<i>Obr. 27 Aktuálně</i>	49
<i>Obr. 28 Programový průvodce</i>	50
<i>Obr. 29 Nahrávky</i>	51
<i>Obr. 30 Nastavení</i>	52
<i>Obr. 31 Nápověda</i>	53

<i>Obr. 32 Párování</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 33 Launcher – hlavní obrazovka</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 34 Launcher – levé menu.....</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 35 Launcher – pravé menu</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 36 Updater.....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 37 Set-top box[4].....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 38 Dálkový ovladač</i>	<i>62</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Zastoupení verzí OS Android[33]</i>	23
<i>Tab. 2 Parametry[4]</i>	61